

Rec'd PPTO 25 JUN 2004

PCT/JP02/13580

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

26.12.02

REC'D 03 MAR 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年12月27日

出願番号
Application Number:

特願2001-397638

[ST.10/C]:

[JP2001-397638]

出願人
Applicant(s):

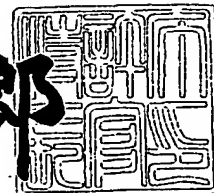
住友製薬株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3005930

BEST AVAILABLE COPY

特 2001-397638

【書類名】 特許願

【整理番号】 181814

【提出日】 平成13年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C07C 43/257
C07C259/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 住友製
薬株式会社内

【氏名】 堀内 良浩

【特許出願人】

【識別番号】 000183370

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町2丁目2番8号

【氏名又は名称】 住友製薬株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 稔

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100068526

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 恭生

【選任した代理人】

【識別番号】 100076521

【弁理士】

特 2 0 0 1 - 3 9 7 6 3 8

【氏名又は名称】 坪井 有四郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809450

【ブルーフの要否】 要

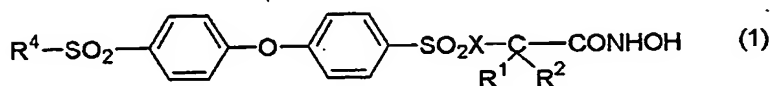
【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヒドロキサム酸誘導体およびそれを有効成分とするMMP阻害剤

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式(1)

【化1】



〔式中、 R^1 および R^2 は、互いに独立して水素原子、置換もしくは無置換の低級アルキル基、または低級ハロアルキル基を表わすか、あるいは R^1 および R^2 は互いに結合して、炭素数2～7の直鎖アルキレン基を表わすか、または式 $-(CH_2)_m-Y-(CH_2)_q-$ で表わされる基を表わし(ただし、 Y は $-O-$ 、 $-NR^5-$ 、 $-S-$ 、 $-SO-$ 、または $-SO_2-$ を表わし、 m および q は、互いに独立して1～5の整数を表わし、かつ、 m と q との和が2～6であり、そして R^5 は、水素原子、置換もしくは無置換の低級アルキル基、置換もしくは無置換の低級アルキルカルボニル基、置換もしくは無置換の低級アルコキシカルボニル基、置換もしくは無置換の低級アルキルスルホニル基、または置換もしくは無置換のカルバモイル基を表わす。)、 X は、メチレン基または NR^3 を表わし(ただし、 R^3 は水素原子、または置換もしくは無置換の低級アルキル基を表わすか、あるいは R^3 は R^1 と一緒にあって、それらが結合するN原子および炭素原子と共に、置換もしくは無置換のヘテロシクロアルカンを形成してもよい。)、そして R^4 は、炭素数1～4の低級アルキル基を表わす。〕

で表されるヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項2】 一般式(1)において、 R^1 および R^2 が、互いに独立して水素原子、または炭素数1～3の低級アルキル基である請求項1記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項3】 一般式(1)において、 R^1 および R^2 が互いに結合した炭素数3～5のアルキレン基である請求項1記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学

上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項4】 一般式(1)において、 R^1 および R^2 が、互いに結合して式
 $-(CH_2)_m-Y-(CH_2)_q-$ で表わされる基である請求項1記載のヒドロ
 キサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項5】 一般式(1)の式 $-(CH_2)_m-Y-(CH_2)_q-$ におい
 て、 m と q が共に2である請求項4記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許
 容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項6】 一般式(1)において、 X が $N-R^3$ であり、その R^3 が、水
 素原子であるか、カルボキシ基、フェニル基(該フェニル基は低級アルキル基、
 低級アルコキシ基またはハロゲン原子で置換されていてもよい。)、2-ピリジ
 ル基、3-ピリジル基、4-ピリジル基、フリル基、チエニル基(該ピリジル基
 、フリル基およびチエニル基は低級アルキル基で置換されていてもよい。)、低
 級アルコキシカルボニル基、または低級アルコキシ基もしくはシクロアルコキシ
 基で置換されていてもよい炭素数1~4の低級アルキル基である請求項1記載の
 ヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項7】 一般式(1)において、 X が $N-R^3$ であり、その R^3 が、 R^1
 と一緒になって、それらが結合する N 原子および炭素原子と共に、それぞれ置
 換もしくは無置換のピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルホリンまたはチ
 オモルホリンを形成する請求項1記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容
 される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項8】 一般式(1)において、 X がメチレン基であり、 R^1 および
 R^2 が、互いに結合した炭素数3~4のアルキレン基、または $-(CH_2)_2-O-$
 $-(CH_2)_2-$ である請求項1記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容さ
 れる塩、またはそのプロドラッグ

【請求項9】 一般式(1)において、 R^4 がメチル基である請求項1~8
 のいずれかに記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそ
 のプロドラッグ。

【請求項10】 一般式(1)において、 R^1 および R^2 が、互いに独立して
 水素原子または炭素数1~4の低級アルキル基であるか、あるいは R^1 および R^2

が、互いに結合した炭素数3～4のアルキレン基、または式 $-(CH_2)_2-Y-$
 $(CH_2)_2-$ であり、Xが $N-R^3$ であり、その R^3 が水素原子であるか、カルボ
 キシ基、フェニル基（該フェニル基は低級アルキル基、低級アルコキシ基または
 ハロゲン原子で置換されていてもよい。）、2-ピリジル基、3-ピリジル基、
 4-ピリジル基、フリル基、チエニル基（該ピリジル基、フリル基およびチエニ
 ル基は低級アルキル基で置換されていてもよい。）、低級アルコキシカルボニル
 基、または低級アルコキシ基もしくはシクロアルコキシ基で置換されていてもよ
 い炭素数1～4の低級アルキル基であり、そして R^4 がメチル基である請求項1
 記載のヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッ
 グ。

【請求項11】 一般式(1)において、 R^1 および R^2 が互いに結合した炭
 素数3～4の直鎖アルキレン基、または $-(CH_2)_2-O-(CH_2)_2-$ であり
 、Xが $N-R^3$ であり、その R^3 が炭素数1～4のアルコキシ基で置換されてい
 てもよい炭素数1～4の低級アルキル基である請求項1記載のヒドロキサム酸誘導
 体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【請求項12】 請求項1～11のいずれかに記載のヒドロキサム酸誘導体
 、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグを有効成分として含有する
 MMP-3および／またはMMP-13選択的阻害剤であることを特徴とするM
 MP阻害剤。

【請求項13】 MMP-1およびMMP-14に対して非選択的であるこ
 とを特徴とする請求項12記載のMMP阻害剤。

【請求項14】 MMP-2およびMMP-9に対して非選択的であるこ
 とを特徴とする請求項13記載のMMP阻害剤。

【請求項15】 請求項1～11のいずれかに記載のヒドロキサム酸誘導体
 、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグを有効成分として含有する
 MMP-3および／またはMMP-13の機能亢進が関与する疾患の治療または
 予防剤。

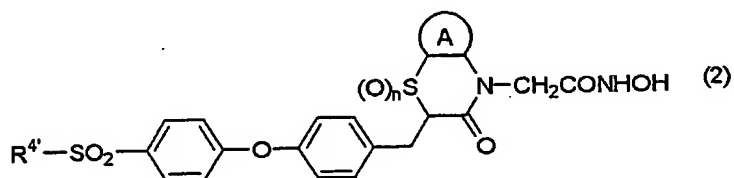
【請求項16】 MMP-3および／またはMMP-13の機能亢進が関与
 する疾患が、関節炎である請求項15記載の治療または予防剤。

【請求項 17】 関節炎が、変形性関節症または慢性関節リウマチである請求項 16 記載の治療剤または予防剤。

【請求項 18】 MMP-3、および／または MMP-13 の機能亢進が関与する疾患が、炎症性疾患である請求項 15 記載の治療剤または予防剤。

【請求項 19】 一般式 (2)

【化 2】



【式中、環 A は置換もしくは無置換のベンゼン環または芳香族 5～6 員ヘテロ環を表わし、R4' は炭素数 1～4 の低級アルキル基を表わし、そして n は 0～2 の整数を意味する。】

で表わされる化合物を有効成分とする MMP-1 および MMP-14 に対して非選択的であることを特徴とする MMP-3 および／または MMP-13 阻害剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マトリックスメタロプロテイナーゼ (Matrix Metalloproteinases: 以下 MMP と略記する。) 阻害作用を有するヒドロキサム酸誘導体、並びに該ヒドロキサム酸誘導体を有効成分として含有する医薬に関する。

【0002】

【従来の技術】

MMP は、例えば生殖、増殖および分化等の様々な生理学的過程において重要な役割を演じる蛋白質分解酵素である。正常な生理的条件下では多くの MMP の機能は生体組織内に存在する MMP 阻害物質 (Tissue inhibitor of metalloproteinase: TIMPs) により制御されている。

MMP は、活性中心に金属 (例えば亜鉛) を有しており、MMP サブファミリーは現在、18 種類 (MMP-1, MMP-2, MMP-3, MMP-7, MM

P-8, MMP-9, MMP-10, MMP-11, MMP-12, MMP-13, MMP-14, MMP-15, MMP-16, MMP-17, MMP-19, MMP-20, MMP-23, MMP-24) が知られている。

【0003】

近年、MMPの機能が異常に亢進すると、生体に存在するTIMPsでは制御できなくなり、種々の疾患の原因となることが判ってきた。例えば、慢性関節リウマチや変形性関節症等の骨・軟骨系の疾患の場合、MMPの異常亢進により、関節軟骨の糖蛋白質やコラーゲンが減少する(J.Trzaskos, et al., *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 66, 150(1995))。また、MMPは動脈硬化の発現や血管形成術後の再狭窄にも重要な役割を示していると言われている(C.M.Dollery et al., *Circ Res.*, 77, 863, (1995))。また、乳癌組織をはじめいくつかの癌組織において高度に発現していることが知られており、癌の増殖・転移において重要な役割を果たしている可能性が強く指摘されている(J.M.P.Freije et al., *Journal of Biological Chemistry*, Vol.269, 16766-16773, 1994)。また、MMPは、炎症を起こした歯茎から単離された繊維芽細胞中でも観察されている(J. *Periodontal Res.*, 16, 417-424(1981))。

更に、炎症性疾患の増悪因子であるTNF α を潜伏型から発現型へ変換する酵素、TNF変換酵素(TACE) (*Nature*, 370, 555-557(1994))、アグリカナーゼ等もMMPの範疇である。

【0004】

中でも、MMP-13は、関節の軟骨の主要構成成分であるアグリカンを切断するアグリカナーゼとともに、関節に局在する酵素であり、軟骨のもう一つの主要構成成分であるII型コラーゲンに対して強い分解活性を有する酵素である。MMP-13は変形性関節症患者の軟骨に過剰発現されることが示されている(Mitchell, et al., *J. Clin. Invest.*, 97, 761 (1996))。また、この過剰発現は骨関節炎やリウマチ性関節炎の患者の関節においても認められる。従って、MMP-13は軟骨や骨吸収に関わる因子とされ、これらを阻害する薬剤を用いた治療は原因療法となり得ると考えられている。

従って、MMP-13を阻害する化合物は、変形性関節症・リウマチをはじめ

とする関節炎や各種細胞の転移、浸潤および増殖抑制剤などの疾患の治療剤および予防剤として有用であると考えられる。

【0005】

一方で、変形性関節症および慢性関節リウマチの治療には、非ステロイド性抗炎症剤（NSAID）が広く用いられている。しかしながら、このような薬剤による治療方法是对症療法であり、疾患の進展を抑制する原因療法に用いられるような薬剤治療が求められている。

【0006】

以上のように、MMPの機能亢進が種々の疾患の原因となっており、その活性を抑制するMMP阻害剤は、上記疾患の治療、および予防に有効であると考えられている。

具体的なMMP阻害剤としては、ヒドロキサム酸を有するアリールスルホンアミド誘導体等が報告されている。

例えば、WO 97/27174には、 α -アミノ酸のヒドロキサム酸誘導体が開示されている。また、WO 99/51572、またはUS Pat. 6107337には、フェノキシフェニル部分構造を有する α -アミノ酸のヒドロキサム酸誘導体が開示されている。

しかしながら、これまでに4-(4-(4-アルキルスルホニルフェノキシ)フェニルスルホンアミドを部分構造に有する化合物は知られていない。

【0007】

MMP阻害剤については、種々の化合物について、癌、慢性関節リウマチ、変形性関節炎等について、臨床試験が行われた。しかし、これまでのMMP阻害剤の臨床試験報告では、これらの化合物の多くが被験者に骨格筋や関節に対する痛みなどの副作用を引き起こすことが報告されている。

この原因としては、MMP-1やMMP-14（MT1-MMP）等のMMP阻害が注目されている（現代医療，32，931（2000）、蛋白質核酸酵素，45，1083（2000））。また、MMPノックアウトマウスではMMP-9、MMP-14ノックアウトマウスとともに骨形成異常が認められた。特にMMP-14欠損マウスでは、生後の発育で、コラーゲンの分解能の低下あるいは喪失による結合組織の

代謝不全を原因とする表現型が現れたと考えられている (Kenn Holmbedk et al., Cell, 99, 81-92 (1999)). つまり、骨・軟骨組織の組織リモデリングの際にコラーゲンの分解活性の低下や喪失が起こっていることが示唆されており、副作用への関与が大いに考えられる。

したがって、上記副作用を持たない、MMP 阻害剤の開発が求められていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、MMP-3、および／または、MMP-13を選択的に阻害する化合物、並びにMMP-3、および／またはMMP-13を選択的に阻害し、副作用の軽減されたMMP阻害剤を有効成分する医薬を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、MMP-3および／またはMMP-13と、MMP-14およびMMP-1との阻害選択性、さらにMMP-2および／またはMMP-9との阻害選択性を検討することにより、主薬効と副作用との分離を大きくし、副作用を軽減できるのではないかと考えた。特に、骨格筋や関節に対する副作用の原因は、MMP-14を阻害することにあると考え、該MMP-14を阻害しない、MMP-13選択的阻害剤を得るべく、鋭意検討を行った。その結果、下記一般式(1)で示される4-(4-アルキルスルホニルフェノキシ)フェニル基を有する新規なヒドロキサム酸誘導体が優れたMMP-13阻害活性を示す一方、MMP-9やMMP-14の阻害活性は著しく低いことを見出した。

また、後記一般式(2)で示される化合物がMMP阻害剤として公知(WO 00/63197)であるが、MMP-1およびMMP-14に対して非選択的であることを見出した。

本発明は以上の知見により完成するに至ったものである。

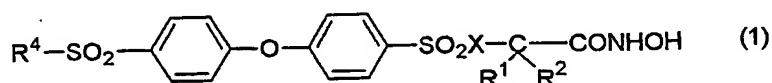
なお本明細書において、「MMP-1および／またはMMP-14に対して非選択的」とは、該MMP-1および／またはMMP-14に対して阻害活性が著しく低いか、あるいは阻害活性を示さないことを意味する。具体的には化合物のMMP-1、および／またはMMP-14に対する阻害率(IC₅₀値)もしくはK

i 値が、MMP-13、および／またはMMP-3に対する50%阻害率 (IC50 値) もしくはKi 値に比べて極めて小さいことを意味する。

【0010】

本発明は、一般式(1)

【化3】



〔式中、 R^1 および R^2 は、互いに独立して水素原子、置換もしくは無置換の低級アルキル基、または低級ハロアルキル基を表わすか、あるいは R^1 および R^2 は互いに結合して、炭素数2～7の直鎖アルキレン基を表わすか、または式-(CH₂)_m-Y-(CH₂)_q-で表わされる基を表わし(ただし、Yは-O-、-NR⁵-、-S-、-SO-、または-SO₂-を表わし、mおよびqは、互いに独立して1～5の整数を表わし、かつ、mとqとの和が2～6であり、そしてR⁵は、水素原子、置換もしくは無置換の低級アルキル基、置換もしくは無置換の低級アルキルカルボニル基、置換もしくは無置換の低級アルコキシカルボニル基、置換もしくは無置換の低級アルキルスルホニル基、または置換もしくは無置換のカルバモイル基を表わす。)、Xは、メチレン基またはNR³を表わし(ただし、R³は水素原子、または置換もしくは無置換の低級アルキル基を表わすか、あるいはR³はR¹と一緒に、それらが結合するN原子および炭素原子と共に、置換もしくは無置換のヘテロシクロアルカンを形成してもよい。)、そしてR⁴は、炭素数1～4の低級アルキル基を表わす。〕

で表されるヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグに関する。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明において、低級アルキル基とは、炭素数1～5の飽和の直鎖もしくは分枝のアルキル基を意味し、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、1-メチルエチル基、ブチル基、1-メチルプロピル基、2-メチルプロピル基、1,1-ジメチルエチル基、ペンチル基、2,2-ジメチルプロピル基などが挙げられる。

低級アルコキシ基とは、前記の低級アルキル基に酸素原子が結合した基を意味し、例えばメトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、1-メチルエトキシ基、ブトキシ基、1-メチルプロポキシ基、2-メチルプロポキシ基、1,1-ジメチルエトキシ基、ペンチルオキシ基、2,2-ジメチルプロポキシ基などが挙げられる。

低級アルキルチオ基とは、前記の低級アルキル基に硫黄原子が結合した基を意味し、例えば、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、1-メチルエチルチオ基、ブチルチオ基などが挙げられる。

低級アルキルスルフィニル基とは、前記の低級アルキル基にスルフィニルが結合した基を意味し、例えば、メチルスルフィニル基、エチルスルフィニル基、プロピルスルフィニル基、1-メチルエチルスルフィニル基、ブチルスルフィニル基などが挙げられる。

低級アルキルスルホニル基とは、前記の低級アルキル基にスルホニルが結合した基を意味し、例えば、メチルスルホニル基、エチルスルホニル基、プロピルスルホニル基、1-メチルエチルスルホニル基、ブチルスルホニル基などが挙げられる。

低級アルキルカルボニル基とは、前記の低級アルキル基にカルボニルが結合した基を意味し、例えば、アセチル基、プロパノイル基、ブタノイル基、2-メチルプロパノイル基などが挙げられる。

低級アルキルカルボニルオキシ基とは、前記の低級アルキルカルボニル基に酸素原子が結合した基を意味し、例えば、アセチルオキシ基、プロパノイルオキシ基、ブタノイルオキシ基などが挙げられる。

低級アルコキシカルボニル基とは、前記の低級アルコキシ基にカルボニルが結合した基を意味し、例えば、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、プロポキシカルボニル基などが挙げられる。

【0012】

ハロゲン原子とは、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、またはヨウ素原子を意味し、好ましくはフッ素原子または塩素原子、特に好ましくは、フッ素原子であ

る。

低級ハロアルキル基とは、1～5個のハロゲン原子で置換された前記低級アルキル基を意味し、例えばトリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、ジフルオロメチル基、1, 1, 1-トリフルオロエチル基、2, 2, -ジフルオロエチル基などが挙げられる。

低級ハロアルコキシ基としては、1～5個のハロゲン原子で置換された前記低級アルコキシ基を意味し、例えば、トリフルオロメトキシ基、ペンタフルオロエトキシ基、ジフルオロメトキシ基、1, 1, 1-トリフルオロエトキシ基、2, 2-ジフルオロエトキシ基などが挙げられる。

【0013】

炭素数2～7の直鎖アルキレン基としては、エチレン、n-プロピレン、n-ブチレン、n-ペンチレンが挙げられる。

低級シクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロプロピル基、シクロヘキシル基が挙げられる

ヘテロシクロアルカンとしては、少なくとも1個の窒素原子を含み、その他に1個の窒素原子、1個の酸素原子、または1個の硫黄原子を含む4～7員のヘテロシクロアルカンが挙げられる。該ヘテロシクロアルカンが硫黄原子を含む場合、該硫黄原子は1または2個の酸素原子で酸化されていてもよい。

該ヘテロシクロアルカンとしては、アゼチジン、ピロリジン、ピペリジン、ピペラジン、モルホリン、チオモルホリン、チオモルホリンオキシド、チオモルホリンジオキシド、パーヒドロアゼピンなどが挙げられる。

【0014】

アリール基としては、フェニル基、またはナフチル基が挙げられる。

アリールオキシ基とは、前記のアリール基に酸素原子が結合した基を意味し、フェノキシ基、1-ナフトキシ基、または2-ナフトキシ基が挙げられる。

アリールチオ基とは、前記のアリール基に硫黄原子が結合した基を意味する。

アリールスルホニル基とは、前記のアリール基にスルホニルが結合した基を意味する。

アリールカルボニル基とは、前記のアリール基にカルボニルが結合した基を表

わす。

アリールカルバモイル基とは、前記のアリール基にカルバモイルが結合した基を表わす。

【0015】

ヘテロアリール基とは、環内に0～3個の窒素原子、0もしくは1個の酸素原子、0もしくは1個の硫黄原子から選ばれる、1～3個のヘテロ原子を含む、単環または2環のヘテロアリール基であり、例えば、フリル基、チエニル基、ピロリル基、アゼピニル基、ピラゾリル基、イミダゾリル基、オキサゾリル基、イソオキサゾリル基、チアゾリル基、イソチアゾリル基、1,2,4-チアジアゾリル基、1,2,4-オキサジアゾリル基、トリアゾリル基、チアジアゾリル基、ピラニル基、ピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジル基、ピラジニル基、インドリル基、ベンゾチエニル基、ベンゾフリル基、キノリル基、イソキノリル基、キナゾリル基、キノキサリニル基などが挙げられる。

ヘテロアリールオキシ基とは、前記のヘテロアリール基の、任意の炭素原子に酸素原子が結合した基を表わす。

ヘテロアリールチオ基とは、前記のヘテロアリール基の、任意の炭素原子に硫黄原子が結合した基を表わす。

ヘテロアリールスルホニル基とは、前記のヘテロアリール基の、任意の炭素原子にスルホニルが結合した基を表わす。

ヘテロアリールカルボニル基とは、前記のヘテロアリール基の、任意の炭素原子にカルボニルが結合した基を表わす。

ヘテロアリールカルバモイル基とは、前記のヘテロアリール基の、任意の炭素原子にカルバモイルが結合した基を表わす。

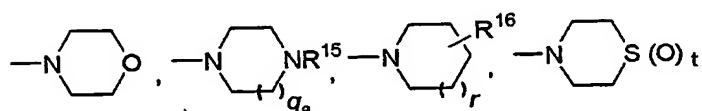
【0016】

本発明における、アリール基、アリールオキシ基、アリールチオ基、アリールスルホニル基、ヘテロアリール基、ヘテロアリールオキシ基、ヘテロアリールチオ基、およびヘテロアリールスルホニル基が置換されている場合、同一または異なる、1～3個の置換基で置換されていてもよく、該置換基としては、以下のa)～f)が挙げられる。

- a) ハロゲン原子、シアノ基、水酸基、カルボキシ基、低級ハロアルキル基、低級ハロアルコキシ基。
- b) 低級アルコキシ基、低級アルキルチオ基、低級アルキルスルフィニル基、低級アルキルスルホニル基、低級シクロアルキル基、低級アルコキシカルボニル基。
- c) $-\text{CONR}^{11}\text{R}^{12}$ 、 $-\text{SO}_2\text{NR}^{11}\text{R}^{12}$ 。

〔ここで、 R^{11} および R^{12} は、互いに独立して、水素原子、低級アルキル基、低級アルコキシ基で置換されてもよい低級アルキル基を表わすか、 $-\text{NR}^{11}\text{R}^{12}$ は、下記の構造群から選ばれる1つの構造を意味する。〕

〔化4〕



〔式中、 q_a は1または2の整数を表わし、 r は0～2の整数を表し、 t は0～2の整数を表わし、 R^{15} は、低級アルキル基、低級アルキルカルボニル基、低級アルキルスルホニル基、または低級アルコキシカルボニル基を表わし、 R^{16} は、カルボキシ基、水酸基、低級アルコキシ基、低級アルキルカルボニルオキシ基、低級アルキルカルボニル基、低級アルコキシカルボニル基、または1～2個の低級アルキル基で置換されていてもよいカルバモイル基を表わす。〕

- d) $-\text{NR}^{13}\text{COR}^{14}$ 、 $-\text{NR}^{13}\text{SO}_2\text{R}^{14}$ 。

〔式中、 R^{13} および R^{14} は、互いに独立して、水素原子、または低級アルキル基を表わす。〕

〔0017〕

- e) $-\text{NR}^{17}\text{R}^{18}$ 。

〔式中、 R^{17} は、水素原子または低級アルキル基を表わし、 R^{18} は、水素原子、低級アルキル基、低級アルキルカルボニル基、低級アルコキシカルボニル基、または低級アルキルスルホニル基を表わす。〕

- f) 無置換の低級アルキル基、または下記の1～3個の置換基で置換された低級アルキル基。

[該置換基とは、低級アルコキシ基、低級アルキルチオ基、低級アルキルスルフィニル基、低級アルキルスルホニル基、低級アルキルカルボニル基、低級アルコキシカルボニル基、低級アルキルカルボニルオキシ基、シアノ基、カルボキシ基、水酸基、 $-NR^{17}R^{18}$ (式中、 R^{17} および R^{18} は、前記と同義である。)、 $-CONR^{11}R^{12}$ 、 $-SO_2NR^{11}R^{12}$ (式中、 R^{11} および R^{12} は、前記と同義である。)、 $-NR^{13}COR^{14}$ 、または $-NR^{13}SO_2R^{14}$ (式中、 R^{13} および R^{14} は、前記と同義である。) である。]

【0018】

本発明におけるヘテロシクロアルカンが置換されている場合、1～3個の同一または異なる置換基で置換されていてもよい。該置換基としては、低級アルキル基、低級アルコキシ基、水酸基、カルボキシ基、低級アルコキシカルボニル基などが挙げられる。また、該ヘテロシクロアルカンの隣り合う2個の炭素原子上の2個の置換基が結合して、それぞれ置換もしくは無置換のベンゼン環、または単環の芳香族5～6員ヘテロ環を形成していてもよい。

ここで単環の芳香族5～6員ヘテロ環としては、1～2個の窒素原子、1個の酸素原子、1個の硫黄原子から選ばれる1～2個のヘテロ原子を含む単環の芳香族5～6員ヘテロ環が挙げられる。具体的にはピリジン環、ピリミジン環、チオフェン環、フラン環が挙げられる。

前記ベンゼン環、および単環の芳香族ヘテロ環の置換基としては、前記アリール基における置換基と同じものが挙げられる。

【0019】

本明細書において、 R^1 および R^2 における、低級アルキル基が置換されている場合、同一または異なる置換基が1または複数個置換していてもよく、該置換基としては、ハロゲン原子、水酸基、シアノ基、低級アルコキシ基、低級アルキルチオ基、低級アルキルスルフィニル基、低級アルキルスルホニル基、低級シクロアルキル基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のヘテロアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアリールチオ基、置換もしくは無置換のヘテロアリールチオ基、置換もしくは無置換のアリールスルホニル基、置換

もしくは無置換のヘテロアリールスルホニル基、 $-NR^{17}R^{18}$ （式中、 R^{17} および R^{18} は、前記と同義である。）などが挙げられる。

【0020】

R^3 における低級アルキル基が置換されている場合、同一または異なる、1～3個の置換基で置換されていてもよく、該置換基としては、以下のa)～f)が挙げられる。

- a) カルボキシ基、水酸基、低級ハロアルコキシ基、シアノ基。
- b) 低級アルキルカルボニル基、低級アルキルカルボニルオキシ基、低級アルコキシカルボニル基。
- c) $-CONR^{11}R^{12}$ 基、 $-SO_2NR^{11}R^{12}$ 基、 $-NHCONR^{11}R^{12}$ 基。
（式中、 R^{11} および R^{12} は、前記と同義である。）
- d) $-NR^{13}COR^{14}$ 、 $-NR^{13}SO_2R^{14}$ 。
（式中、 R^{13} および R^{14} は、前記と同義である。）
- e) それぞれ、置換もしくは無置換のアリール基、ヘテロアリール基、アリールオキシ基、ヘテロアリールオキシ基、アリールチオ基、ヘテロアリールチオ基、アリールスルホニル基、ヘテロアリールスルホニル基。
- f) それぞれ、同一または異なる1～3個の置換基で置換されていてもよい、低級アルコキシ基、低級アルキルチオ基、低級アルキルスルフィニル基、低級アルキルスルホニル基。

（この群の基が置換されている場合の置換基としては、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基、置換もしくは無置換のアリールオキシ基、置換もしくは無置換のヘテロアリールオキシ基、置換もしくは無置換のアリールチオ基、置換もしくは無置換のヘテロアリールチオ基、置換もしくは無置換のアリールスルホニル基、置換もしくは無置換のヘテロアリールスルホニル基、低級アルコキシ基が挙げられる。）

【0021】

R^3 が R^1 と一緒にあってそれらが結合するN原子および炭素原子と共に形成するヘテロシクロアルカンが置換されている場合、同一または異なる1～4個の置換基で置換されていてもよく、該置換基としては、以下のa)またはb)が挙げ

られる。

a) 置換基が炭素原子に結合している場合：

水酸基、カルボキシ基、低級アルキル基、低級アルコキシ基、低級アルコシカルボニル基。

b) 置換基が窒素原子に結合している場合：

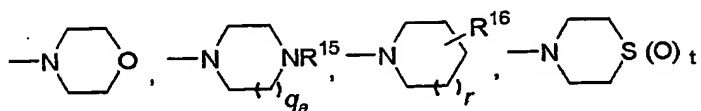
それぞれ置換もしくは無置換の低級アルキル基、低級アルコシカルボニル基、低級アルキルカルボニル基、低級アルキルスルホニル基（この群の基における置換基としては、低級アルコキシ基、置換もしくは無置換のアリール基、置換もしくは無置換のヘテロアリール基が挙げられる。）；

それぞれ置換もしくは無置換のアリールカルボニル基、ヘテロアリールカルボニル基、アリールカルバモイル基（置換基としては、前記アリール基における置換基と同じものが挙げられる。）；

$-\text{CONR}^{11}\text{R}^{12}$ 、 $-\text{SO}_2\text{NR}^{11}\text{R}^{12}$

〔ここで、 R^{11} および R^{12} は、互いに独立して、水素原子、低級アルキル基、低級アルコキシ基で置換されてもよい低級アルキル基を表わすか、 $-\text{NR}^{11}\text{R}^{12}$ は、下記の構造群から選ばれる1個の構造を意味する。〕

【化5】



〔式中、 q_a 、 r 、 t 、 R^{15} および R^{16} は前記と同義である。〕。

上記ヘテロアリール基として、好ましくはフリル基、チエニル基が挙げられる。

【0022】

本発明において、一般式(1)における R^1 および R^2 は、好ましくは同一の基を表わし、水素原子、または低級アルキル基である。更に好ましくは、水素原子、または炭素数1～3の低級アルキル基である。

R^1 および R^2 が互いに結合して炭素数3～5のアルキレン基を表わすか、あるいは R^1 および R^2 が結合して $-(\text{CH}_2)_m-\text{Y}-(\text{CH}_2)_q-$ を表わし、 m と

q が共に 2 を表わすのもまた、好ましい態様である。また、前記において、Y が -S- または -O- であるものが好ましい。

Y が $-NR^5-$ を表わす場合、 R^5 における、低級アルキル基、低級アルキルカルボニル基、または低級アルコキシカルボニル基の置換基としては、前記 R^3 における低級アルキルの置換基と同じものが挙げられる。また、前記 R^5 におけるカルバモイル基が置換されている場合の置換基としては、前記 $-CONR^{11}R^{12}$ における R^{11} および R^{12} と同じものが挙げられる。

また R^1 および R^2 のうち的一方が水素原子の場合、他方はエチル基、1-メチルエチル基、プロピル基、2-メチルプロピル基などの低級アルキル基である場合も好ましく、このとき R^1 および R^2 が結合する炭素原子の立体配置は、D 体が好ましい（なお、本明細書において、D 体とは Fisher 投影法に基づく表記に従う。）。

【0023】

R^3 は、好ましくはカルボキシ基、フェニル基（該フェニル基は低級アルキル基、低級アルコキシ基またはハロゲン原子で置換されていてもよい。）、2-ピリジル基、3-ピリジル基、4-ピリジル基（該ピリジル基は低級アルキル基で置換されていてもよい。）、炭素数 1~5 の低級アルコキシカルボニル基、または低級アルコキシで置換されていてもよい炭素数 1~4 の低級アルキル基であり、具体的には、水素原子、メチル、エチル、イソブチル、メトキシエチル、イソプロポキシエチル、エトキシエチル、メトキシプロピル、カルボキシメチル、カルボキシエチル、低級アルコキシカルボニルエチル、または低級アルコキシカルボニルメチルなどである。

また、 R^3 が R^1 と一緒になってそれらが結合する N 原子および炭素原子と共に形成するヘテロシクロアルカンは、好ましくは、ピロリジン、ピペリジン、チオモルホリン、ピペラジン、モルホリンである。該ヘテロシクロアルカン上の炭素原子が置換されている場合の置換基として、好ましくはメチル、エチル、イソプロピル等が挙げられ、同一もしくは異なるものが 1~4 個置換していてもよい。該ヘテロシクロアルカン上の窒素原子が置換されている場合の置換基として、好ましくは、それぞれフェニル等のアリール基、またはピリジル等のヘテロアリー

ル基で置換されていてもよい低級アルキルカルボニル基、アルコキシカルボニル基、ヘテロアリールカルボニル基、アリールカルボニル基、 $-\text{CONR}^{11}\text{R}^{12}$ (R^{11} 、 R^{12} は、好ましくは水素原子、もしくは低級アルキルであるか、 R^{11} 、 R^{12} は、N原子と共に環を形成し、モルホリン、ピペリジン、ピロリジン、N-低級アルキルカルボニルピペラジン、N-低級アルキルピペラジン、ピペラジンである)が挙げられる。特に好ましくは、ベンジルオキシカルボニル基、メチル基、エチル基、イソプロピル基、ベンジル基、モルホリノカルボニル基、1-ピロリジニルカルボニル基、1-ピペリジニルカルボニル基、カルバモイル基、N、N-ジメチルカルバモイル基、2-ピリジルカルボニル基、3-ピリジルカルボニル基、4-ピリジルカルボニル基、アセチル基、プロピオニル基、2-フリルカルボニル基、2-チエニルカルボニル基、メタンスルホニル基、イソプロピルスルホニル基、ベンゾイル基、2-メトキシベンゾイル基、3-メトキシベンゾイル基、4-メトキシベンゾイル基、2-メトキシエチル基、2-エトキシエチル基などが挙げられる。

ここで、 R^1 が結合する炭素原子の立体配置は、D体が好ましい。

R^4 は、好ましくは、炭素数1~3の低級アルキル基であり、更に好ましくはメチル基である。

一般式(1)において、 R^1 および R^2 が、互いに独立して水素原子、または炭素数1~3の低級アルキル基であり、Xが NR^3 であり、その R^3 がフェニル、ピリジル、炭素数1~5の低級アルコキシカルボニル、カルボキシ、または炭素数1~5の低級アルコキシで置換されていてもよい炭素数1~3の低級アルキル基であり、そして R^4 がメチル基であるヒドロキサム酸誘導体が好ましい化合物である。

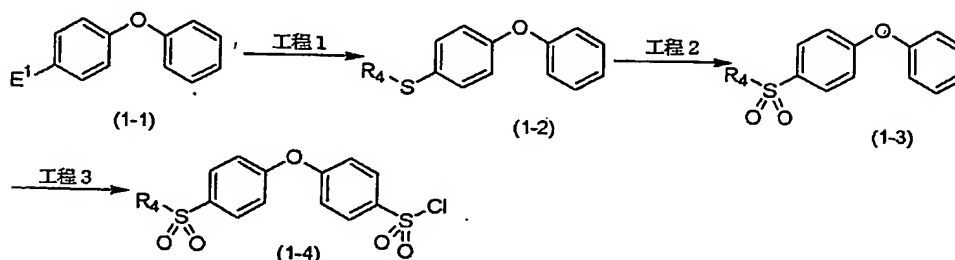
また一般式(1)において、 R^1 および R^2 が一緒になって、炭素数3~4の直鎖アルキレンを表わすか、式 $-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$ を表わし、Xは $\text{N}-\text{R}^3$ であり、その R^3 が炭素数1~4のアルコキシ基で置換されていてもよい炭素数1~4の低級アルキル基であるヒドロキサム酸誘導体も好ましい化合物である。

【0024】

以下に、本発明化合物（１）の製造方法を示す。

（製造法１：原料の製法）

４－（４－低級アルキルスルホニルフェノキシ）フェニルスルホニルクロリド
【化 6】



（式中、R 4 は前記と同義であり、E¹ はヨウ素原子、または臭素原子を表わす。）

工程 1：

式（１－１）の化合物に対して、有機金属試薬を反応させた後、ジスルフィドを作用させ、式（１－２）の化合物に導くことができる。ここで、有機金属試薬としては、例えば、n-ブチルリチウム、sec-ブチルリチウム、tert-ブチルリチウム、メチルリチウム、またはフェニルリチウムなどの有機リチウム試薬、イソプロピルマグネシウムブロミド、またはジイソプロピルマグネシウムなど有機マグネシウム試薬等が挙げられる。ジスルフィドとしては、メチルジスルフィド、エチルジスルフィド、プロピルジスルフィド、イソプロピルジスルフィド、またはアリルジスルフィドなどが挙げられる。

溶媒としては、反応を阻害せず、出発物質をある程度溶解するものであれば特に限定はないが、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、またはジオキサンのようなエーテル類、ベンゼン、トルエン、またはキシレンのような芳香族炭化水素類またはペンタン、ヘキサン、またはヘプタンのような脂肪族炭化水素類またはそれらの混合溶媒を挙げることができる。

反応温度は、－１００℃から室温で行われるが、好適には、－７８℃から０℃である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常３０分間から２４時間であり、好適には、１時間から２４時間

である。

【0025】

工程 2 :

化合物 (1-2) の化合物は、酸化剤で酸化することにより化合物 (1-3) の化合物に導くことができる。ここで用いられる酸化剤としてはOXONE (登録商標)、過酸化水素、メタクロロ過安息香酸、または過酢酸などが挙げられる。

溶媒は、通常酸化反応に用いられる溶媒であれば特に限定されるものではないが、例えばジクロロメタン、もしくはジクロロエタンのようなハロゲン化炭化水素類、酢酸メチル、もしくは酢酸エチル等のエステル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類、ペンタン、ヘキサン、もしくはヘプタン等の脂肪族炭化水素類、メタノール、エタノール、イソプロパノール、もしくはブタノール等のアルコール類、または水等が挙げられる。また、これらの混合溶媒を用いることもできる。反応温度は通常-10℃から40℃が好ましい。反応時間は30分から24時間が好ましい。

【0026】

工程 3 :

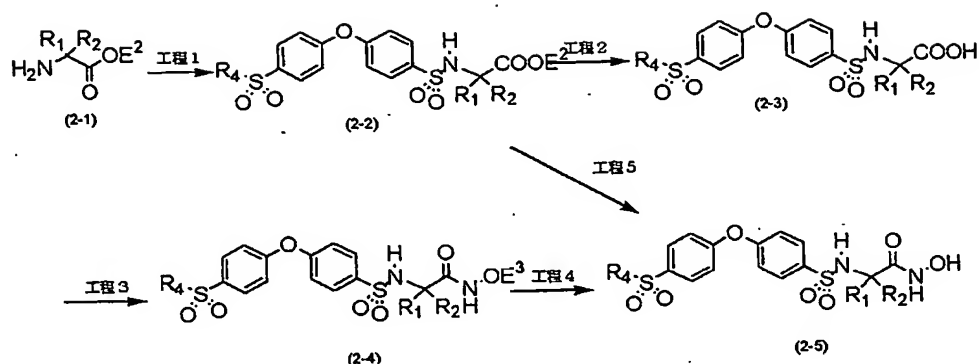
式 (1-3) の化合物は、クロロスルホニル化反応によって、式 (1-4) の化合物へ導くことができる。クロロスルホニル化剤としては、クロロ硫酸を用いることができ、必要に応じて塩化チオニル共存下に反応を行うことができる。該クロロスルホニル化反応は、通常無溶媒で行われるが、反応を阻害せず、出発物質をある程度溶解するものであれば適当な溶媒を用いることもできる。

具体的な溶媒としては、ジクロロメタン、またはジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類などを用いることができる。

【0027】

(製造法 2)

【化7】



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^4 は前記と同義であり、 E^2 はメチル、エチル、ベンジル、tert-ブチルなどのカルボン酸の保護基を表わし、 E^3 は、水素原子、またはトリメチルシリル基、t-ブチルジメチルシリル基、t-ブチル基、アリル基もしくはベンジル基等のヒドロキサム酸の保護基を表わす。)

工程1：

カルボニル基が保護された、式(2-1)の化合物と式(1-4)で表わされる塩化アリールスルホニルから、塩基存在下または非存在下に、式(2-2)の化合物に導くことができる。

使用される溶媒としては、反応を阻害せず、出発物質をある程度溶解するものであれば特に限定はないが、好適には、ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、もしくはジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリジノン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、もしくはジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶媒、アセトニトリル等のニトリル類、酢酸メチル、もしくは酢酸エチル等のエステル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類、またはペンタン、ヘキサン、もしくはヘプタン等の脂肪族炭化水素類、またはそれらの混合溶媒を挙げることができる。

【0028】

使用できる塩基としては、通常、アミド化の反応に使用されるものであれば、

特に限定はないが、好適には、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、トリブチルアミン、1, 5-ジアザビシクロ[4. 3. 0]ノナ-5-エン(DBN)、1, 4-ジアザビシクロ[2. 2. 2]オクタン(DABCO)、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデカ-7-エン(DBU)、ピリジン、ジメチルアミノピリジン、ピコリン、もしくはN-メチルモルホリン(NMM)等の含窒素有機塩基類、または炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸ナトリウム、もしくは炭酸カリウム等の無機塩基類などが挙げられる。

反応温度は、-20℃から150℃の範囲で行われるが、好適には、0℃から60℃である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常30分間から48時間であり、好適には、3.0分間から24時間である。

【0029】

工程2:

本工程は、式(2-2)の化合物のエステル基の脱保護により、式(2-3)の化合物へと導く工程である。本工程を実施するには、プロテクティブ・グループ・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis)、グリーン著、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ・インコーポレイテッド(John Wiley & Sons Inc.) (1981年)に記載されている方法が挙げられる。

具体的には、例えば以下のような方法で実施される。

(1) E²がメチル基、またはエチル基等の低級アルキル基の場合、アルカリ加水分解、酸加水分解によってカルボン酸へと導くことができる。すなわち、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化マグネシウム等のアルカリ金属もしくはアルカリ土類金属の水酸化物の存在下、水とともに、反応に影響を与えないような溶媒、例えばメタノール、エタノール、イソプロパノール、もしくはブタノール等のアルコール類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類の共存または非共存下において、通常、室温から加熱還流の温度範囲で、30分間から2日間反応させることにより、式(2-3)の化合物を得ることができる。

酸加水分解においては硫酸、塩酸など鉱酸、またはトリフロロ酢酸、もしくはトリフロロメタンスルホン酸など有機酸存在下に、水中で通常室温から加熱還流下に、30分から2日間反応させることにより、式(2-3)の化合物を得ることができる。

【0030】

(2) E^2 がベンジル基の場合、パラジウム/カーボン、水酸化パラジウム、またはニッケルなどの遷移金属触媒の存在下、必要ならばギ酸アンモニウム等を添加して、水素ガス雰囲気下で攪拌することにより、式(2-3)の化合物へと導くことができる。

この際溶媒としては、メタノール、エタノール、イソプロパノール、もしくはブタノール等アルコール類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類、酢酸エチル、もしくは酢酸メチル等のエステル類、またはそれらの混合溶媒を用いることができる。

(3) E^2 がtert-ブチル基の場合、塩酸、ギ酸、パラトルエンスルホン酸、酢酸-臭化水素酸、もしくはトリフロロ酢酸などの酸、または、三フッ化ホウ素などのルイス酸を用いて式(2-3)に導くことができる。この際溶媒としてアセトニトリル、ジオキサン等を用いることもできる。

【0031】

工程3:

本工程は、式(2-3)の化合物のカルボキシル基を活性化した後、ヒドロキシルアミンまたは保護されたヒドロキシルアミンと反応させて行うことができる。ここで、保護されたヒドロキシルアミンとして適当なものはN,O-ビス(トリメチルシリル)ヒドロキシルアミン、O-(トリメチルシリル)ヒドロキシルアミンなどが挙げられる。

カルボキシ基の活性化方法としては、カルボキシ基を酸無水物法、混合酸無水物法、酸ハロゲン化物法、活性エステル法、または酸アジド法へ導く方法等が挙げられ、好ましくは酸ハロゲン化物法、混合酸無水物法である。

酸ハロゲン化物法を用いるときは、式(2-3)の化合物と、例えばオギザニ

ルクロリド、または塩化チオニル等のハロゲン化試薬を反応させて酸ハロゲン化物を調製した後、塩基の存在下でヒドロキシルアミンまたは保護されたヒドロキシルアミンと反応させ、式(2-4)を得ることができる。

ここで、塩基としては特に限定はないが、好適には、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、トリブチルアミン、1, 5-ジアザビシクロ[4. 3. 0]ノナ-5-エン(DBN)、1, 4-ジアザビシクロ[2. 2. 2]オクタン(DABCO)、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]ウンデカ-7-エン(DBU)、ピリジン、ジメチルアミノピリジン、ピコリン、もしくはN-メチルモルホリン(NMM)等の含窒素有機塩基類、または炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、水酸化ナトリウム、もしくは水酸化カリウム等の無機塩基類などが挙げられる。

溶媒としてはジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、もしくはジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類、酢酸エチル、もしくは酢酸メチル等のエステル類、水、またはそれらの混合物が挙げられる。

反応温度は、-80℃から150℃で行われ、好適には、通常-20℃から80℃である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常10分間から48時間であり、好ましくは30分間から24時間である。

【0032】

混合酸無水法を用いる場合は、式(2-3)の化合物を、塩基の存在下、酸ハロゲン化物と反応させることによって混合酸無水物とした後、ヒドロキシルアミンまたは保護されたヒドロキシルアミンと反応させ、式(2-4)の化合物に導くことができる。ここで、酸ハロゲン化物としてはメトキシカルボニルクロリド、エトキシカルボニルクロリド、イソプロピルオキシカルボニルクロリド、イソブチルオキシカルボニルクロリド、パラニトロフェノキシカルボニルクロリド、またはtert-ブチルカルボニルクロリドなどが挙げられる。塩基としては特に限定はないが、好適には、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、トリブ

チルアミン、1, 5-ジアザビシクロ [4. 3. 0] ノナ-5-エン (DBN)、1, 4-ジアザビシクロ [2. 2. 2] オクタン (DABCO)、1, 8-ジアザビシクロ [5. 4. 0] ウンデカ-7-エン (DBU)、ピリジン、ジメチルアミノピリジン、ピコリン、もしくはN-メチルモルホリン (NMM) 等の含窒素有機塩基類、または、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸ナトリウム、もしくは炭酸カリウム等の無機塩基類などが挙げられる。

溶媒としては、ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、もしくはジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサンなどのエーテル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類、酢酸エチルもしくは酢酸メチル等のエステル類、またはそれらの混合溶媒が用いられる。

反応温度は、通常-40℃から80℃であるが、好適には、-20℃から30℃である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常30分間から48時間であり、好ましくは30分間から24時間である。

【0033】

また、式(2-3)の化合物と保護されたヒドロキシルアミンを、脱水縮合剤、および塩基存在下または非存在下に反応させ、式(2-4)の化合物に導くこともできる。

ここで縮合剤としては、ジフェニルホスホリルアジド (DPPA)、ジエチルホスホリルシアニド (DEPC)、ジシクロヘキシルカルボジイミド (DCC)、カルボニルジイミダゾール (CDI) あるいは、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド・塩酸塩 (EDC·HCl)、O-(1H-ベンゾトリアゾール-1-イル)-1,1,3,3-テトラメチル-ウロニウム テトラヒドロボレイト (TBTU)、O-(1H-ベンゾトリアゾール-1-イル)-N,N,N',N'-テトラメチル-ウロニウム ヘキサフルオロホスフェイト (HBTU)、(ベンゾトリアゾール-1-イルオキシ) トリス (ジメチルアミノ) ホスホニウムヘキサフルオロホスフェイトなどを用いることができる。

溶媒は、特に限定されず、本工程の反応条件で反応しない溶媒であれば使用で

きる。具体的にはジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、もしくはジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、ベンゼン、トルエン、もしくはキシレン等の芳香族炭化水素類、酢酸エチル、もしくは酢酸メチルのようなエステル類、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリジノン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、もしくはジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶媒、水、またはそれらの混合溶媒が用いられる。

塩基としては特に限定はないが、好適には、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、トリブチルアミン、1,5-ジアザビシクロ[4.3.0]ノナ-5-エン(DBN)、1,4-ジアザビシクロ[2.2.2]オクタン(DABCO)、1,8-ジアザビシクロ[5.4.0]ウンデカ-7-エン(DBU)、ピリジン、ジメチルアミノピリジン、ピコリン、もしくはN-メチルモルホリン(NMM)等の含窒素有機塩基類が挙げられる。

反応は、通常-10℃から加熱還流下で行われるが、-20℃から80℃で行うことが好ましい。反応時間は、主に反応温度、使用される原料、および溶媒等の条件によって異なるが、通常30分間から48時間であり、好ましくは、30分間から24時間である。

その他、カルボン酸の活性化方法は、WO 00/63197、Comprehensive Organic Transformation (Larock, R. C., VCH Publishers, Inc. 1989) 等に記載の方法に準じて実施される。

【0034】

工程4:

化合物(2-4)においてE³がヒドロキサム酸の保護基を表わす場合、本工程により、脱保護することによって式(2-5)の化合物へ導くことができる。脱保護方法としては、それぞれの保護基に応じて、プロテクティブ・グループ・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis)、グリーン著、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ・インコーポレイテッド(John Wiley & Sons Inc.) (1981年)に記載されている方法などが用いられること

ができる。具体的には、以下のような例を挙げることができる。すなわち、 E^3 が t -ブチルである場合は、トリフルオロ酢酸または塩酸など強酸による処理、 E^3 がベンジルである場合は、パラジウム/カーボンを用いた水素化分解、 E^3 がアリルである場合は、触媒としての塩化ビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(II)の存在下で、水素化トリブチルスズおよび酢酸による処理などが挙げられる。また、 E^3 がトリメチルシリル基、もしくは t -ブチルジメチルシリル基である場合は、希塩酸等の酸性水溶液で処理することができる。

【0035】

工程5:

式(2-2)の化合物は、ヒドロキシルアミンと反応させることによって、式(2-5)の化合物へ導くことができる。

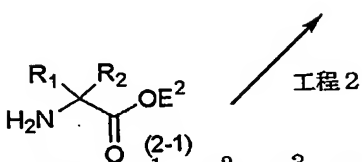
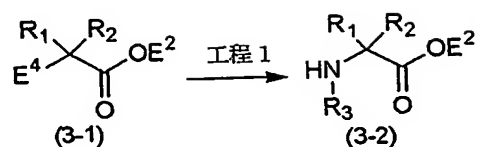
例えば、ヒドロキシルアミン塩酸塩を、エタノール、プロパノール、メタノール等のアルコール系溶媒中、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、もしくは t -ブトキシカリウム等の塩基で処理することによって、遊離のヒドロキシルアミン溶液を調製し、式(2-2)の化合物と反応させる方法が挙げられる。

ここで、反応温度は、通常室温から150℃である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常10分から48時間であり、好ましくは、30分から24時間である。該方法についてはWO 00/63197に記載されている。

【0036】

(製造法3:原料の製法)

【化8】



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、および E^2 は前記と同義であり、 E^4 は塩素原子、臭素原子、またはヨウ素原子を表わす。)

工程 1 :

式 (3-1) の化合物と、 R^3NH_2 もしくはその塩とを、塩基存在下または非存在下に反応させ、式 (3-2) の化合物に導くことができる。

ここで用いる塩基としては特に限定はないが、好適には、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、トリブチルアミン、またはN-メチルモルホリン (NMM) 等の含窒素有機塩基類が挙げられる。

溶媒としては、メタノール、エタノール、イソプロパノール、もしくはブタノール等のアルコール類、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、または、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリジノン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、もしくはジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶媒が好ましい。

反応温度は、 -10°C から加熱還流下で行われるが、好適には 0°C から 80°C である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常1時間から48時間であり、好ましくは1時間から24時間である。

【0037】

工程 2 :

工程 1 と同様の方法で、式 (2-1) の化合物と、 R^3-Cl 、 R^3-Br 、ま

たは R^3-I 等を用いて、式(3-2)の化合物を得ることができる。

あるいは、式(2-1)の化合物と、アルデヒドまたはケトンから調製したイミンに対して、ソディウムシアノボロヒドリドやソディウムトリアセトキシボロヒドリドなどのヒドリド還元剤を反応させて、式(3-2)の化合物に導くことができる。

ここで、溶媒としては酢酸、もしくはプロパン酸などの有機酸、エタノール、もしくはメタノールなどのアルコール、ジクロロメタンもしくはジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類またはアセトニトリル等を用いることができる。

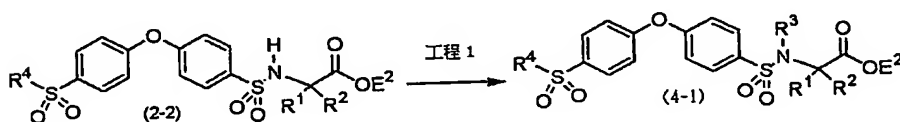
反応温度は、 -10°C から加熱還流下で行われるが、好適には 0°C から 50°C である。反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、通常1時間から48時間であり、好ましくは1時間から24時間である。

式(3-2)の化合物は、製造例2と同様の方法で、本発明の化合物へ導くことができる。

【0038】

(製造法4)

【化9】



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、および E^2 は前記と同義である。)

工程1：

式(2-2)の化合物に対して塩基を作用させた後、 R^3-Cl 、 R^3-Br 、または R^3-I 等のハロゲン化物と反応させることにより、式(4-1)に導くことができる。

ここで、塩基としては炭酸カリウム、もしくは炭酸ナトリウム等の無機塩基、水素化ナトリウム、もしくは水素化リチウム等の水素化金属、またはカリウムヘキサメチルジシラジド、ナトリウムヘキサメチルジシラジド、もしくはジイソプロピルアミドなどを用いることができる。

溶媒としては、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、もしくはジオキサン等のエーテル類、N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリジノン、1，3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、もしくはジメチルスルホキシドなどの極性溶媒が好ましい。

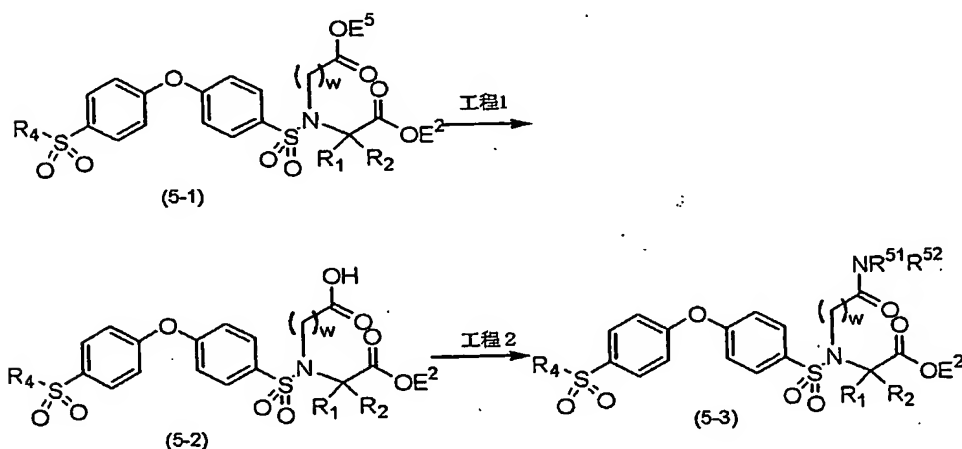
反応時間は、主に反応温度、使用される原料および溶媒等の条件によって異なるが、好ましくは室温から加熱還流化下で、30分間から72時間攪拌することができる。

式(4-1)の化合物は、製造法2と同様の方法で、本発明の化合物へ導くことができる。

【0039】

(製造法5)

【化10】



(式中、 R^1 、 R^2 、および E^2 は前記と同義であり、 E^5 は、 E^2 と異なる方法で脱保護可能なエステルの保護基を表し、 R^{51} および R^{52} はそれ前記 R^{11} 、 R^{12} と同義であるか、 R^{11} 、 R^{12} に誘導可能な基を表わし、 w は1～5の整数を意味する。)

工程1：

式(5-1)の化合物は、製造法3に記載された方法で製造することができる。

式(5-1)の化合物は、製造法2に示した方法を用いて式(5-2)の化合物

物へ導くことができる。ただし、脱保護方法は、エステル E^2 が脱保護されない条件を選択する。例えば、 E^2 がエチル基を表わし、 E^5 がベンジル基を表わす場合、接触還元を用いて選択的に E^5 のみ脱保護することができる。該方法については、プロテクティブ・グループ・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis)、グリーン著、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ・インコーポレイテッド(John Wiley & Sons Inc.) (1981年)に記載されている。

【0040】

工程2:

式(5-3)の化合物は、式(5-2)の化合物を塩基存在下、混合酸無水物とした後、アミン： $R^{51}R^{52}NH$ と反応させ、式(5-3)の化合物へ導くことができる。混合酸無水物を用いた脱水縮合反応は、製造法2に示した方法で行うことができる。

あるいは、式(5-2)の化合物に対して適切な縮合剤存在下に、不活性溶媒中、塩基を用いて、アミン： $R^{51}R^{52}NH$ を通常0℃から室温で1時間から48時間反応させることにより、式(5-3)の化合物に導くこともできる。

ここで縮合剤としては、実験化学講座(日本化学会編、丸善)22巻に表記されているものなどが挙げられる。例えば、シアノリン酸ジエチル、ジフェニルホスホリルアジド等のリン酸エステル類、1-エチル-3-(3-ジメチルアミノプロピル)-カルボジイミド・塩酸塩、もしくはジシクロヘキシルカルボジイミド等のカルボジイミド類、2, 2'-ジピリジルジスルフィド等のジスルフィド類とトリフェニルホスフィンのようなホスフィンの組み合わせ、N, N'-ビス(2-オキソ-3-オキサゾリジニル)ホスフィニッククロリド等のリンハライド類、アゾジカルボン酸ジエチル等のアゾジカルボン酸ジエステルとトリフェニルホスフィン等のホスフィンの組み合わせ、2-クロロ-1-メチルピリジニウムヨライド等の2-ハロ-1-低級アルキルピリジニウムハライド類、または1, 1'-カルボニルジイミダゾール等が挙げられる。

【0041】

不活性溶媒とは、例えばテトラヒドロフラン、ジエチルエーテル、ジオキサン

、もしくは1,2-ジメトキシエタン等のエーテル類、ヘキサン、ヘプタン、トルエン、ベンゼン、もしくはキシレン等の炭化水素類、ジクロロメタン、クロホルム、もしくは1,2-ジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類、アセトン等のケトン類、アセトニトリル、N,N-ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリジノン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルホキシド、もしくはヘキサメチレンホスホアミド等の極性有機溶媒、またはこれらの混合溶媒等である。

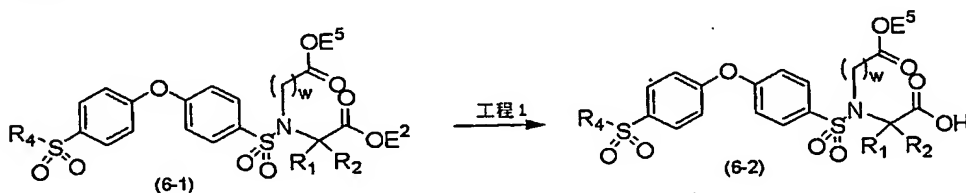
塩基とは、通常の反応において塩基として使用されるものであれば特に限定はないが、例えばN-メチルモルホリン、トリエチルアミン、ジイソプロピルエチルアミン、トリブチルアミン、DBU、DBN、DABCO、ピリジン、ジメチルアミノピリジン、もしくはピコリン等の含窒素有機塩基類、または炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸ナトリウム、もしくは炭酸カリウム等の無機塩基類などである。

式(5-3)の化合物は、製造法2に記載された方法を用いて、本発明の化合物(1)へ導くことができる。

【0042】

(製造法6)

【化11】



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^4 、 w 、 E^2 および E^5 は前記と同義である。)

工程1:

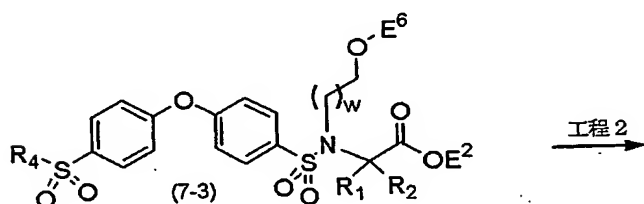
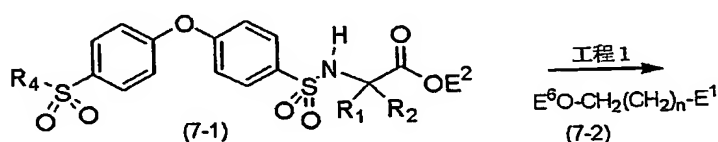
式(6-1)の化合物は、製造法3に記載された方法を用いて製造することができる。式(6-1)の化合物は、製造法2に示した方法を用いて式(6-2)の化合物へ導くことができる。ただし、脱保護方法は、エステル E^5 が脱保護されない条件を選択する。例えば、 E^5 がエチル基を表し、 E^2 がベンジル基を表わす場合、接触還元を用いて選択的に E^2 のみ脱保護することができる。該方法に

については、プロテクティブ・グループ・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis)、グリーン著、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ・インコーポレイテッド(John Wiley & Sons Inc.) (1981年)に記載されている。式(6-2)の化合物は、製造法2に記載された方法で、本発明の化合物(1)へと導くことができる。すなわち、 $-\text{COO}E^2$ 基をヒドロキサム酸へ変換することができる。更に、 E^5 を脱保護し、カルボキシ基へ変換することも可能である。

【0043】

(製造法7)

【化12】



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^4 、 w 、 E^1 および E^2 は前記と同義であり、 E^6 は、t-ブチルジメチルシリル基等の水酸基の保護基、または置換されていてもよい低級アルキル基もしくは低級ハロアルキル基を表わす。)

【0044】

工程1：

式(7-1)の化合物は、製造法2に記載された方法で、製造することができる。式(7-1)の化合物と式(7-2)の化合物を、製造法3に記載された方法で反応させることにより、式(7-3)の化合物を製造することができる。

工程2:

E^6 が水酸基の保護基の場合、式(7-3)の化合物は、 E^6 を脱保護して、アルコール体とした後、水酸基を酸化することによって、式(7-4)の化合物へ導くことができる。

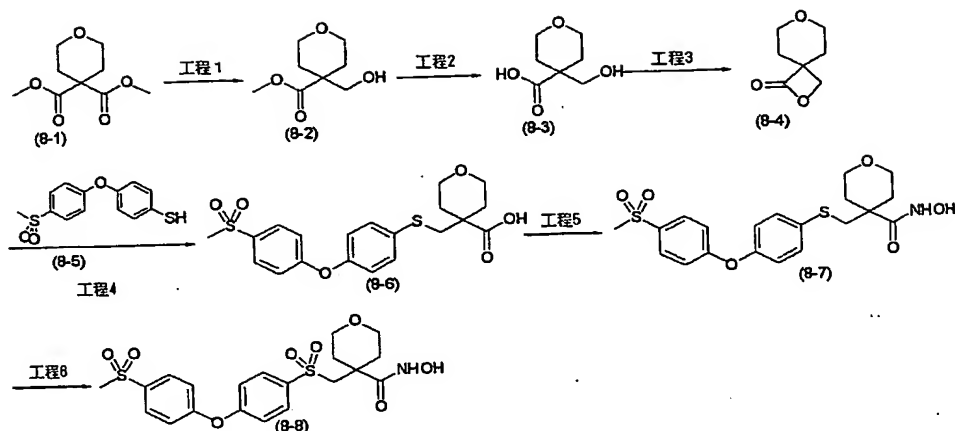
具体的には、例えば E^6 が t -ブチルジメチルシリル基である時、三フッ化ホウ素エーテル錯体を塩化メチレン、もしくはクロロホルムなどハロゲン化炭化水素溶媒中で、0℃から室温で、約15分から6時間反応させて E^6 を脱保護し、中間体アルコールを形成させることができる。次いでアセトン溶媒中、ジョーンズ試薬を0℃から室温で15分から30分間作用させることによって、式(7-4)の化合物に導くことができる。

式(7-4)の化合物のカルボキシル基を適当な保護基で保護した後、製造法5または6に記載された方法を用いて、本発明の化合物(1)を製造することができる。また、式(7-3)の化合物より製造法2と同様の方法を用いて、エステル部分をヒドロキサム酸へと変換し、本発明の化合物(1)へと導くことができる。

【0045】

(製造法8)

【化 13】



工程 1 :

還元剤により式 (8-1) の化合物から式 (8-2) の化合物に導く工程である。効果的な方法としては、一方のエステル基のみをアルデヒドに還元し、更にアルコールまで還元する方法である。-20℃以下の温度(好適には-40℃から-20℃)にある (8-1) の不活性溶媒溶液(好適にはトルエンなど不活性芳香族溶媒)に適度に弱い還元剤(水素化ジイソプロピルアルミニウムなど)を作用させた後、メタノール、エタノールなどを添加する。更に、水素化ホウ素ナトリウムを加えて室温まで昇温させることで (8-2) に導くことができる。

工程 2 :

エステルの加水分解工程である。メタノール等のアルコール類と水の共溶媒中の式 (8-2) の化合物に、必要であればテトラヒドロフラン等のエーテル類を添加し、これに水酸化リチウムや水酸化ナトリウム等の塩基を加えて、50℃から加熱還流下の温度で行うことができる。これを酸性条件で処理することで式 (8-3) の化合物に導くことができる。

【0046】

工程 3 :

式 (8-3) の化合物に対して、適当な脱水剤を作用させてラクトン体：式 (8-4) の化合物に導く工程である。

ジエチルエーテル等の不活性溶媒中の式 (8-3) の化合物に対して、塩基と

してトリエチルアミンなどの第3級アミン存在下に、トリフロロメタンスルホン酸無水物やメタンスルホン酸無水物などの脱水剤を作用させる方法が挙げられる。反応温度は氷冷下から室温が好ましく、反応時間は通常30分から1日間である。

工程4：

ラクトン式(8-4)の化合物にチオール式(8-5)の化合物のアニオンを作用させ、式(8-6)の化合物に導く工程である。

氷冷下から室温にあるジメチルホルムアミドなど非プロトン性極性溶媒やテトラヒドロフランなどエーテル中の式(8-5)の化合物に対して水素化ナトリウムや水素化カリウムなどの塩基を作用させる。これに対して、式(8-4)の化合物を加えることにより式(8-6)の化合物に導くことができる。

ラクトンを作用させる温度としては0℃から60℃が好ましく、反応時間は通常30分から12時間である。

工程5：

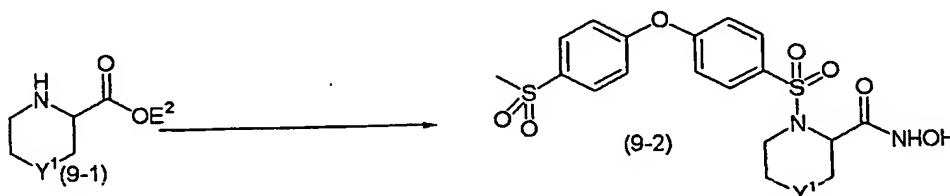
カルボン酸：式(8-6)の化合物からヒドロキサム酸式(8-7)の化合物に導く工程である。該工程は製造法2の工程3と同様にして行うことができる。好適には酸ハロゲン化法を用いる。

工程6：

スルフィド：式(8-7)の化合物から、スルホン：式(8-8)の化合物への酸化工程である。該工程は製造法1の工程2と同様にして行うことができる。

(製造法9)

【化14】



(式中、 Y^1 は酸素原子もしくは硫黄原子を表し、 E^2 は前記と同義である。)

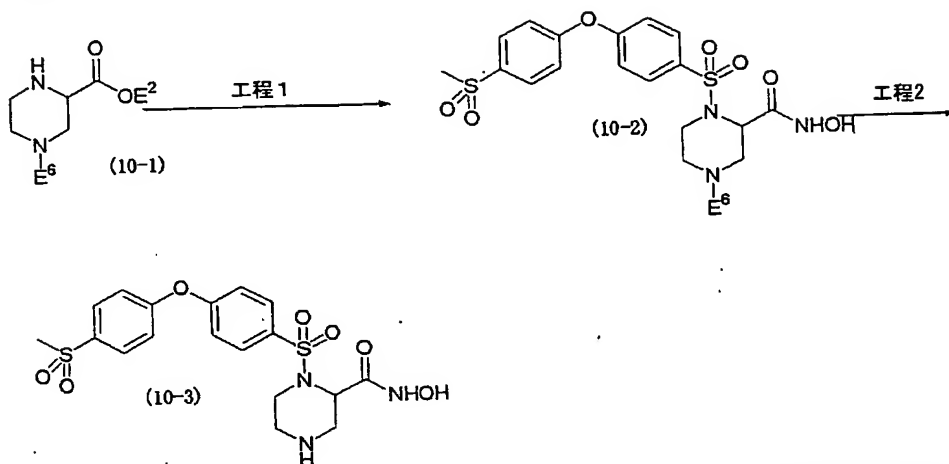
式(9-1)の化合物を原料に用いて、製造法2と同様にして、式(9-2)

の化合物を合成することができる。ここで、式(9-1)の化合物は、公知の方法を用いて製造することができる。

【0047】

(製造法10)

【化15】



(式中、 E^2 は前記と同義であり、 E^6 は E^2 と異なる方法で脱保護可能なアミノ基の保護基を表わす。)

工程1：

式(10-1)を原料に用い、製造法2と同様にして、式(10-5)の化合物を合成することができる。 E^6 がアミノ基の保護基を表す場合、 E^6 と E^2 の組み合わせとしては、例えば、ベンジル基とメチル基など低級アルキル基との組み合わせ、 t -ブトキシカルボニル基とメチル基など低級アルキル基との組み合わせなどである。式(10-1)の化合物は市販品を用いるか、公知の方法で調製することができる。

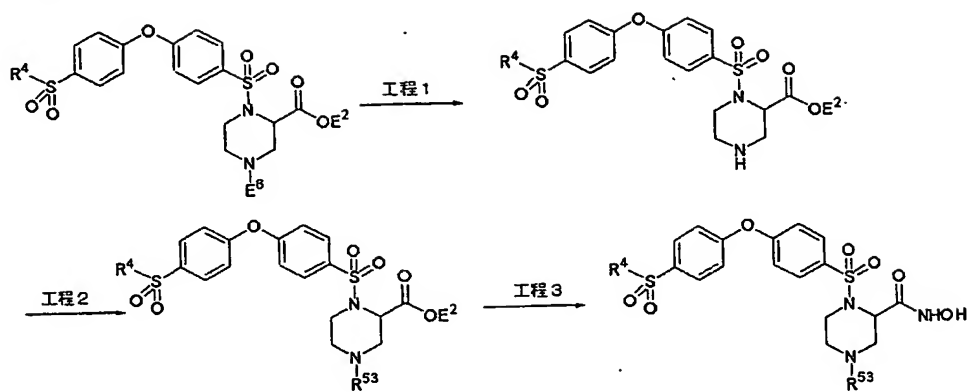
工程2：

前記プロテクトイブ・グループス・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis)、グリーン著、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ・インコーポレイテッド(John Wiley & Sons Inc.) (1981年)に記載された方法を用いて、式(10-2)の化合物を脱保護することができる。

【0048】

(製造法 11)

【化 16】



(式中、R⁴、E²およびE⁶は前記と同義であり、R⁵³は式(1)においてR³とR¹が一緒になって形成するヘテロシクロアルカンの置換基を表わす。)

工程 1 :

製造法 10 と同様にして合成した式(11-1)の化合物の保護基を脱保護することにより、式(11-2)の化合物を合成することができる。ここで脱保護条件は、エステルの保護基E²が反応しなければ特に限定されない。例えば、E²がメチル基、エチル基などの低級アルキル基で、E⁶がベンジルするとき、製造法 2 の工程 2 (2) に記載された方法を用いることができる。また、E⁶が t -ブチルの場合、製造法 2 の工程 2 (3) に記載された方法を用いることができる。

工程 2 :

(R⁵³が低級アルキルカルボニル基、低級アリールカルボニル基、低級アルコキシカルボニル基、低級アルキルスルホニル基、または低級アリールスルホニル基等で表される場合)

不活性溶媒中、トリエチルアミンなどの3級アミン、ピリジンなどの含窒素塩基または炭酸カリウム等の塩基存在下に、アシルクロリドなどアシルハライドを式(11-2)の化合物に作用させる方法が挙げられる。ここで、不活性溶媒としてはジクロロメタンなどハロゲン化炭化水素類、テトラヒドロフラン等のエーテル類が好ましい。反応温度は0℃から加熱還流下で行うことができ、0℃から室温が好ましい。また、カルボン酸を用いたときには、(製造法 5) - 工程 2 と

同様にして合成することができる。

(R^{53} が低級アルキルカルバモイル基等で表される場合)

式(11-2)の化合物に対してイソシアネートを必要ならば、トリエチルアミンなどの3級アミン、ピリジンなどの含窒素塩基、不活性溶媒存在下に作用させる方法が挙げられる。または、式(11-2)の化合物に対して、不活性溶媒中、クロロギ酸4-ニトロフェニルやホスゲンなどを3級アミン存在下に反応させた後、1級または2級のアミンを作用させる方法が挙げられる。不活性溶媒としてはジクロロメタンなどハロゲン化炭化水素類、テトラヒドロフラン等のエーテル類、トルエンなどの芳香族炭化水素類が好ましい。反応温度は0℃から加熱還流下であり、室温から加熱還流下が好ましい。

(R^{53} が置換もしくは無置換の低級アルキル基等で表される場合)

製造法3と同様の方法で合成することができる。

工程3:

製造法2と同様の方法で合成することができる。

【0049】

上記において説明した製造法において、反応点以外の何れかの官能基が説明した反応条件下で変化するか、または説明した方法を実施するのに不適切な場合は、反応点以外を保護し、反応させた後、脱保護することにより目的化合物を得ることができる。保護基としては、例えばプロテクティブ・グループス・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis)、グリーン著、ジョン・ワイリー・アンド・サンズ・インコーポレイテッド(John Wiley & Sons Inc.) (1981年)等に記載されているような通常の保護基を用いることができ、更に具体的には、アミンの保護基としてはエトキシカルボニル、*t*-ブトキシカルボニル、アセチル、ベンジル等を、また水酸基の保護基としてはトリ低級アルキルシリル、アセチル、ベンジル等をあげることができる。

保護基の導入および脱離は、有機合成化学で常用される方法[例えば、上記のプロテクティブ・グループス・イン・オーガニック・シンセシス(Protective Groups in Organic Synthesis) 参照]、あるいはそれらに準じた方法により行う

ことができる。

【0050】

また、上記製造方法における、中間体、または最終生成物は、その官能基を適宜変換することによって、本発明に含まれる別の化合物へ導く事もできる。官能基の変換は、通常行われる一般的方法〔例えば、コンプリヘンシブ・オーガニック・トランスフォーメーションズ(Comprehensive Organic Transformations)、R. C. ラロック(Larock)著(1989年)等参照〕によって行うことができる。

【0051】

上記各製造法における中間体および目的化合物は、有機合成化学で常用される精製法、例えば中和、濾過、抽出、洗浄、乾燥、濃縮、再結晶、各種クロマトグラフィー等に付して単離精製することができる。また、中間体においては、特に精製することなく次の反応に供することも可能である。

また、光学異性体は前記製造法の適切な工程で、光学活性カラムを用いた方法、分別結晶化法などの公知の分離工程を実施することで分離することができる。また、出発原料として式(10-1)の化合物の光学活性体を使用することもできる。

【0052】

本発明の化合物(1)が、光学異性体、立体異性体、互変異性体、および/または幾何異性体を有する場合、本発明の化合物(1)は、これらを含め、全ての可能な異性体およびそれらの混合物を包含する。

本発明の化合物(1)に、不斉炭素原子にもとづく1個以上の立体異性体が存在する場合、該異性体およびそれらの混合物もまた、本発明の範疇に含まれる。

【0053】

本発明には、本発明の化合物(1)の薬学的に許容しうる塩もまた含まれる。本発明の化合物(1)が、カルボキシ基などの酸性基を有する場合、その塩基塩を製造するための物質として使用できる塩基は、それらの化合物と無毒性の塩基塩を形成するものである。それら無毒性塩基塩には、薬理学的に許容しうるカチオン、例えばアルカリ金属塩(例えばカリウム塩およびナトリウム塩)およびア

ルカリ土類金属塩（例えばカルシウム塩およびマグネシウム塩）、アンモニウムまたは水溶性アミン付加塩、例えばN-メチルグルカミン（メグルミン）、薬理的に許容しうる有機アミンの低級アルカノールアンモニウム塩その他の塩基塩が含まれるが、これらに限定されないし、これらの水等の薬理的に許容しうる溶媒和物でもよい。

【0054】

本発明の化合物（1）が、ビリジルなどの塩基性基を有している場合、その酸付加塩を製造するために用いる酸は、無毒性の酸付加塩、すなわち薬理的に許容しうるアニオンを含有する塩類、例えば塩酸塩、臭化水素酸塩、ヨウ化水素酸塩、硝酸塩、硫酸塩、硫酸水素塩、リン酸塩、酸性リン酸塩、酢酸塩、乳酸塩、クエン酸塩、酸性クエン酸塩、酒石酸塩、酒石酸水素塩、コハク酸塩、マレイン酸塩、フマル酸塩、グルコン酸塩、サッカレート、安息香酸塩、メタンスルホン酸塩、エタンスルホン酸塩、ベンゼンスルホン酸塩、パラトルエンスルホン酸塩、およびパモエート[1, 1'-メチレンビス-(2-ヒドロキシ-3-ナフトエート)]などの塩類を形成する酸である。

本発明の化合物（1）の塩を取得したいとき、本発明の化合物が塩の形で得られる場合には、そのまま精製すればよく、また、遊離の形で得られる場合には、適当な有機溶媒に溶解もしくは懸濁させ、酸または塩基を加えて通常の方法により塩を形成させればよい。

また、本発明の化合物（1）およびその薬理的に許容される塩は、水あるいは各種溶媒との付加物の形で存在することもあるが、これら付加物も本発明に包含される。

【0055】

本発明は、本発明の化合物（1）のプロドラッグも包含する。遊離のアミノ基、アミド基、ヒドロキシ基またはカルボキシル基をもつ化合物は、プロドラッグに変換できる。プロドラッグとしては、アミノ酸残基、または複数（例えば2～4個）のアミノ酸残基を含むペプチドが、ペプチド結合を介して遊離のアミノ基、ヒドロキシ基またはカルボキシル基に共有結合した化合物が挙げられる。

ここで、アミノ酸残基としては、同一もしくは異なる任意のアミノ酸残基が挙

げられ、例えば20種類の天然アミノ酸、4-ヒドロキシプロリン、ヒドロキシリジン、デモシン、イソデモシン、3-メチルヒスチジン、ノルバリン、 β -アラニン、 γ -アミノ酪酸、シトルリン、ホモシステイン、ホモセリン、オルニチン、またはメチオニンスルホン等が挙げられる。

また、プロドラッグとしては、ヒドロキサム酸基の酸素原子、および/または窒素原子に共有結合したカーボネート、カルバメート、アミドおよび低級アルキルエステルも含まれる。

また、本発明の化合物(1)がカルボキシル基を有する場合、例えばChemistry and Industry, 1980, 435; Advanced Drug Discovery Reviews 3, 39(1989)に記載のプロドラッグ等が挙げられる。具体的には、カルボン酸の、エチルエステル等の低級アルキルエステル、アシロキシメチルエステル、グリコレート、ラクテート、モルホリノエチルエステル等の生体内で分解されうるエステルが挙げられる。

【0056】

本発明の化合物(1)、その薬学上許容される塩、またはそれらのプロドラッグは、これを医薬として用いるにあたり、経口的または非経口的(例えば、静脈内、皮下、もしくは点滴剤、筋肉内注射、皮下注射、鼻腔内服剤、目薬、坐剤、経皮投与剤(軟膏、クリーム、ローション等)として投与することができる。経口投与のための形体としては、例えば、錠剤、カプセル剤、丸剤、顆粒剤、散剤、液剤、シロップ剤または懸濁剤などが挙げられ、非経口投与のための形体としては、例えば、注射用水性剤もしくは油性剤、軟膏剤、クリーム剤、ローション剤、エアロゾル剤、坐剤、貼付剤などが挙げられる。

これらの製剤は、従来公知の技術を用いて調製され、許容される通常の担体、賦形剤、結合剤、安定剤、滑沢剤、崩壊剤等を含有することができる。また、注射剤形で用いる場合には許容される緩衝剤、溶解補助剤、等張剤等を添加することもできる。また、適宜矯味矯臭剤を用いることもできる。

矯味矯臭剤としては、例えば、通常使用される、甘味料、酸味料、香料等を挙げることができる。

【0057】

賦形剤としては、例えば、乳糖、白糖、ぶどう糖、マンニット、ソルビットの
ような糖誘導体；トウモロコシデンプン、バレイショデンプン、 α -デンプン、
デキストリン、カルボキシメチルデンプンのような澱粉誘導体；結晶セルロース
、低置換度ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロー
ス、カルボキシメチルセルロース、カルボキシメチルセルロースカルシウム、内
部架橋カルボキシメチルセルロースナトリウムのようなセルロース誘導体；アラ
ビアゴム；デキストラン；プルラン；などの有機系賦形剤；および軽質無水珪酸
、合成珪酸アルミニウム、メタ珪酸アルミン酸マグネシウムのような珪酸塩誘導
体；磷酸カルシウムのような磷酸塩；炭酸カルシウムのような炭酸塩；硫酸カル
シウムのような硫酸塩；などの無機系賦形剤を挙げることができる。

滑沢剤としては、例えば、ステアリン酸、ステアリン酸カルシウム、ステアリ
ン酸マグネシウムのようなステアリン酸金属塩；タルク；コロイドシリカ；ビー
ガム、ゲイヌのようなワックス類；硼酸；アジピン酸；硫酸ナトリウムのような
硫酸塩；グリコール；フマル酸；安息香酸ナトリウム；DL-ロイシン；脂肪酸
ナトリウム塩；ラウリル硫酸ナトリウム、ラウリル硫酸マグネシウムのようなラ
ウリル硫酸塩；無水珪酸、珪酸水和物のような珪酸類；および、上記澱粉誘導体
などを挙げることができる。

結合剤としては、例えば、ポリビニルピロリドン、マクロゴールおよび前記賦
形剤と同様の化合物を挙げることができる。

【0058】

崩壊剤としては、例えば、前記賦形剤と同様の化合物およびクロスカルメロー
スナトリウム、カルボキシメチルスターチナトリウム、架橋ポリビニルピロリド
ンのような化学修飾されたデンプン・セルロース類を挙げることができる。

安定剤としては、例えば、メチルパラベン、プロピルパラベンのようなパラオ
キシ安息香酸エステル類；クロロブタノール、ベンジルアルコール、フェニルエ
チルアルコールのようなアルコール類；塩化ベンザルコニウム；フェノール、ク
レゾールのフェエノール類；チメロサル；デヒドロ酢酸；およびソルビ
ン酸を挙げることができる。

経口投与用には、賦形剤を含有する錠剤を、種々の崩壊剤の他に、造粒結合剤

と一緒に用いてよい。また、滑沢剤は、しばしば錠剤成形用に極めて有用である。同様の種類の固体組成物を、ゼラチンカプセル中の充填剤として用いてもよい（この結合に好ましい材料には、ラクトースまたは乳糖、高分子量ポリエチレングリコールも含まれる）。経口投与用に水性懸濁剤および／またはエリキシル剤が望まれる場合、その活性成分は、種々の甘味剤、着香剤、着色剤または染料と一緒に、そして必要に応じて、乳化剤および／または懸濁化剤も、希釈剤と共に組み合わせることができる。該希釈剤としては、水、エタノール、プロピレングリコール、グリセリン、およびそれらの混合物が挙げられる。動物の場合、それらは、動物用飼料または飲料水中に 5-5000 ppm、好ましくは 25-5000 ppm の濃度で好都合に含まれる。

【0059】

非経口投与用（筋肉内、腹腔内、皮下および静脈内使用）には、通常、活性成分の滅菌注射用溶液を製造する。本発明の治療用化合物のゴマ油もしくはラッカセイ油中かまたは水性プロピレングリコール中溶液を用いることができる。それら水溶液は、必要ならば、好ましくは 8 より大の pH で適当に調整され、緩衝されるべきであり、そして液体希釈剤を最初に等張にする。この水溶液は、静脈内注射用に適している。それら油状溶液は、関節内、筋肉内および皮下注射用に適している。無菌条件下でのこれら全ての溶液の製造は、当業者に周知の標準的な製剤技術によって容易に行われる。

鼻腔内投与または吸入による投与には、活性化合物は、患者が絞り出すもしくはポンプで放出するポンプスプレー容器からの溶液もしくは懸濁液の形で、または加圧式容器もしくはネブライザーからのエアゾルスプレー状態として、適当な噴射剤、例えば、ジクロロジフルオロメタン、トリクロロフルオロメタン、ジクロロテトラフルオロエタン、二酸化炭素または他の適当なガスの使用を伴って、供給される。加圧式エアゾルの場合、投与単位は、計量された一定量を供給するバルブを与えることによって決定ができる。加圧式容器またはネブライザーは、活性化合物の溶液または懸濁液を入れることができる。吸入器または吹入器で用いるためのカプセルおよびカートリッジ（例えば、ゼラチンから製造される）は、本発明の化合物およびラクトースまたはデンプンなどの適当な粉末基剤の粉末

配合物を含有して製剤化されうる。

また活性化合物は、カカオ脂または他のグリセリドなどの慣用的な坐剤基材を含有する坐剤または停留浣腸剤などの肛門用組成物中で製剤化できる。

【0060】

本発明の化合物(1)、その薬学上許容される塩、およびそれらのプロドラッグを投与する場合、その使用量は、症状、年齢、投与方法等によって異なるが、例えば、経口投与の場合には、成人に対して、1日当たり、下限として、0.01 mg (好ましくは1 mg)、上限として、5000 mg (好ましくは500 mg)を、1回または数回に分けて、症状に応じて投与することが望ましい。静脈内投与の場合には、成人に対して、1日当たり、下限として、0.01 mg (好ましくは0.1 mg)、上限として、1000 mg (好ましくは30 mg)を、1回または数回に分けて、症状に応じて投与することにより効果が期待される。

本発明のヒドロキサム酸誘導体(1)、そのプロドラッグ、それらの薬学的に許容される塩はマトリックス金属プロテアーゼ阻害剤として有用である。したがって、過剰のまたは望ましくないマトリックス金属プロテアーゼに関する疾患を治療または予防するのに使用される。

【0061】

過剰のまたは望ましくないマトリックス金属プロテアーゼに関する疾患としては、関節炎(例えば、変形性関節症およびリウマチ様関節炎)、炎症性腸疾患、クローン病、気腫、急性呼吸困難症候群、ぜん息、慢性閉塞性疾患、慢性気管支炎、気管支炎、アルツハイマー病、器官移植片毒性、悪液質、アレルギー反応、アレルギー性接触過敏症、アレルギー性結膜炎、アレルギー性鼻炎、癌(たとえば固形腫瘍癌、例えば結腸癌、乳癌、肺癌および前立腺癌、および造血悪性、たとえば白血病およびリンパ腫)、組織潰瘍、再狭窄、歯周病、表皮水疱症、骨粗鬆症、人工関節移植片の弛緩、アテローム硬化症(例えば、アテローム硬化性局面破裂、アテローム性斑裂開)、大動脈瘤(例えば、腹部大動脈瘤および脳大動脈瘤)、うっ血性心不全、心筋梗塞、発作、大脳虚血、頭外傷、脊髄損傷、神経変性疾患(急性および慢性)、自己免疫疾患、ハンチントン病、パーキンソン病、片頭痛、うつ病、末梢神経障害、痛み、大脳アミロイド血管障害、ヌートロ

ピックまたは認識増強、筋萎縮性側索硬化症、多発性硬化症、接眼レンズ脈管形成、角膜損傷、黄斑変性、異常創傷治癒、熱傷、糖尿病、糖尿病性末梢神経障害、糖尿病性網膜症、糖尿病性潰瘍、腫瘍浸潤、腫瘍増殖、腫瘍転移、角膜瘢痕、強膜炎、AIDS、敗血症、敗血性ショック、さ瘡、急性感染、アルコール中毒、ALS、過敏症、狭心症、血管線維腫、食欲不振、ARDS、アスピリン非依存性抗血栓症、アトピー性皮膚炎、良性増殖症、出血、骨折、火傷、悪液質、心筋症、大脳出血、大脳血管性痴呆、CHF、慢性皮膚創傷、冠動脈血栓症、のう胞性線維症、褥瘡性潰瘍、デュシェヌー筋ジストロフィー、気腫、子宮内膜症、表皮水疱症、眼病、線維症、胃炎、糸球体病、糸球体腎炎、痛風、移植拒絶反応、歯茎炎、GVHD、橋本甲状腺炎、頭部外傷、頭痛、血管腫、肝炎、多毛症、高血圧、インシュリン抵抗性、間隙性腎炎、虚血、虚血性心臓病、カポジ肉腫、角質化、角膜炎、腎不全、リーシュマニア症、らい病、白血病、白血球浸潤、肝硬変、マラリア、下顎関節病、記憶障害、髄膜炎、片頭痛、流産、多発脳梗塞性痴呆、筋ジストロフィー、筋肉痛、重症筋無力症、ミエニン分解症、心筋梗塞、近視、血管新生緑内障、神経炎、眼腫瘍、視神経炎、バジェット病、疼痛、肺炎、パーキンソン病、歯周炎、末梢血管病、結節性多発動脈炎、多発性軟骨炎、早産、胚膜早期裂開、プリオン病、増殖性網膜症、蛋白尿、偽痛風、乾癬、翼状片、肺気腫、放射線障害、ガラガラヘビ咬傷、ライター症候群、腎線維症、遠心咬合、再発性灌流障害、再狭窄、強膜炎、硬皮症、老年痴呆、老化、敗血症、敗血症性ショック、シャープ症候群、シェーグレン症候群、SLE、脊椎分離症、狭窄症、不妊症、発作、鬱血性血栓症、化学療法による中毒症、中毒性ショック、結核、尿毒症、脈管炎、心室拡張、表皮水疱症およびメタロプロティナーゼ発現により特徴づけられる他の疾病。

【0062】

特定の疾病の治療に本発明の化合物(1)を用いる場合、本発明の化合物はその疾病のために使用される種々の存在する治療剤と組み合わせることができる。リウマチ様関節炎に対しては、本発明の化合物は、TNF α 阻害剤、抗TNFモノクローナル抗体およびTNF受容体免疫グロブリン分子(Enbrel登録商標)、低用量メトトレキセート、レフニミド、ヒドロキシクロロキン、d-ペニシラミン、

アウラノフィンまたは非経口もしくは経口剤と組合わすことができる。

【0063】

本発明の化合物(1)はまた、変形性関節症の治療のために存在する治療剤と組合わせても使用し得る。組合わせて使用できる適切な剤は、標準的非ステロイド抗炎症剤、例えばピロキシカム、ジクロフェナク、プロピオン酸類、例えばナプロキセン、フルルビプロフェン、フェノプロフェン、ケトプロフェンおよびイブプロフェン、フェナメート、例えばメフェナム酸、インドメタシン、スリンダク、アパゾン、ピラズロン類、例えばフェニルブタゾン、サリチル酸類、例えばアスピリン、シクロオキシゲナーゼ(COX)2阻害剤、例えばメロキシカム・セレコキシブおよびロフェコキシブ、鎮痛剤および関節内治療剤、例えばコルチコステロイド、およびヒアルロン酸、例えばヒアルガンおよびシンピクスである。

【0064】

本発明の化合物(1)はまた、抗癌剤、例えばエンドスタチンおよびアンジオスタチンまたは細胞毒性薬物、例えばアドリアマイシン、ダウノマイシン、シスプラチン、エトポシド、タキソール、タキソテレおよびアルカロイド、例えばビンクリスチン、および抗代謝物、例えばメトトレキサートと組合しても使用され得る。本発明の化合物はまた、心臓血管剤、例えばカルシウムチャネル遮断薬、脂質低下剤、例えばスタチン、フィブレート、 β -遮断薬、ACE阻害剤、アンジオテンシン-2受容体アンタゴニストおよび血小板凝集インヒビターと組合せても使用できる。

【0065】

本発明の化合物(1)はまた、中枢神経系薬剤、例えば抗うつ剤(例えばセルトラリン)、抗パーキンソン薬剤(例えばデプレニル、L-ドーパ、レクティブ、ミラテックス、MAOBインヒビター、例えばセレジンおよびラサギリン、co mP阻害剤、例えばA-2阻害剤、ドパミン再摂取阻害剤、NMDAアンタゴニスト、ニコチンアゴニスト、ドパミンアゴニスト、および神経酸化窒素合成阻害剤)、および抗アルツハイマー薬剤、例えばアリセプト、タクリン、COX2阻害剤、プロペントフィリン(propentofylline)またはメトロフォネートと組合わ

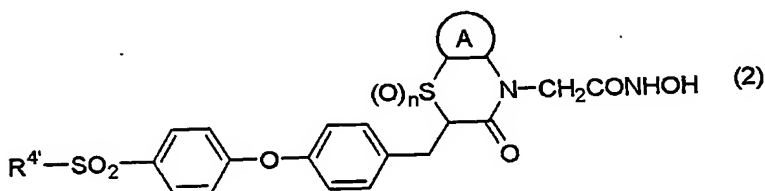
せて使用できる。

本発明の化合物(1)はまた、骨粗鬆症剤、例えばドロキシフェン、フオンマックス、エチドロネートおよび免疫抑制剤、例えばFK-506およびラパマイシンと組合わせも使用し得る。

【0066】

本発明はまた、一般式(2)

【化17】



[式中、環Aは置換または無置換のベンゼン環または芳香族5～6員ヘテロ環を表わし、 $R^{4'}$ は炭素数1～4の低級アルキル基を表わし、そしてnは0～2の整数を意味する。]

で表わされる化合物を有効成分とするMMP-1およびMMP-14に対して非選択的であることを特徴とするMMP-3および/またはMMP-13阻害剤に関する。

式(2)において、nは好ましくは0であり、 $R^{4'}$ は好ましくは炭素数1～3の低級アルキル基であり、更に好ましくはメチル基である。

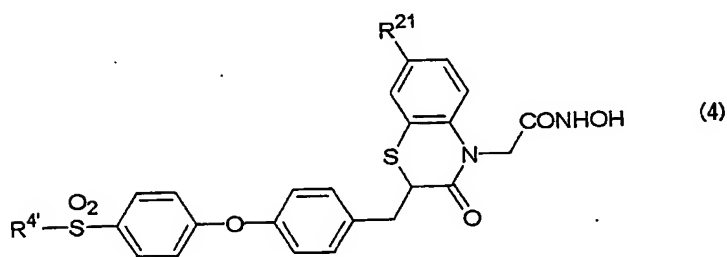
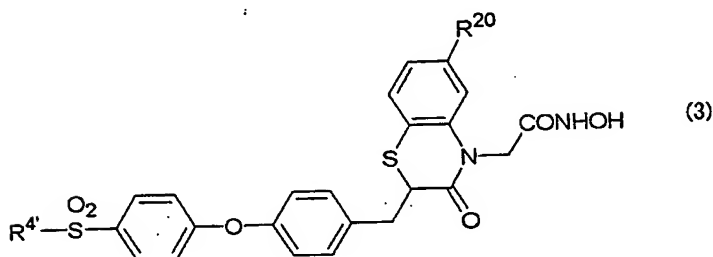
式(2)中、環Aが置換されている場合、1～3の置換基で置換されていてもよい。環Aの置換基としては、前記アリール基またはヘテロアリール基における置換基と同じものが挙げられる。好ましくは環Aの置換基としては、カルボキシ基、シアノ基、ハロゲン原子、水酸基、低級アルキル基、置換もしくは無置換の低級アルキル基、低級アルコキシカルボニル基、低級アルコキシ基、低級アルキルスルホニル基、低級アルキル基で置換されていてもよいカルバモイル基、低級アルキル基で置換されていてもよいスルファモイル基が挙げられる。特に好ましくは、カルボキシ基、置換もしくは無置換の低級アルキル基が挙げられ、該低級アルキル基の置換基としては、水酸基、低級アルコキシ基、カルボキシ基、低級アルキル基で置換されていてもよいカルバモイル基、低級アルコキシカルボニル

基等が挙げられる。

【0067】

式(2)中、環Aは好ましくは、ベンゼン、ピリジン、チオフェン、ピラゾールである。式(2)で表される化合物の好ましい態様として、以下の式(3)または式(4)で表される化合物が挙げられる。

【化18】



($R^{4'}$ は前記と同義であり、 R^{20} 、および R^{21} は環Aにおける置換基と同義である。)

式(2)で示される化合物は、上記の化合物(1)の場合と同様にして投与される。

なお、式(2)で示される化合物は公知であり、WO 00/63197に記載の方法により製造することができる。

【0068】

【実施例】

以下実施例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

以下の実施例は本発明化合物(1)の製造を示す。NMRデータはppm(δ)で報告され、試料溶媒からのジウテリウムのロック信号に対比したものである。

る。市販の試薬はさらに精製せずに使用した。室温または周囲温度は20℃から30℃を表わす。非水性反応はすべて窒素雰囲気下で行われた。減圧下での濃縮は、回転蒸発器を用いたことを意味する。

得られた目的化合物は必要ならば、例えば再結晶、再沈殿、または、通常、有機化合物の分離精製に慣用されている方法、例えば、シリカゲル、アルミナ、マグネシウム-シリカゲル系のフロリジルのような担体を用いた吸着カラムクロマトグラフィー法；セファデックスLH-20（ファルマシア社製）、アンバーライトXAD-11（ローム・アンド・ハース社製）、ダイヤイオンHP-20（三菱化学社製）のような担体を用いた分配カラムクロマトグラフィー等の合成吸着剤を使用する方法、イオン交換クロマトを使用する方法、または、シリカゲルもしくは低級アルキル化シリカゲルによる順相・逆相カラムクロマトグラフィー法（好適には、高速液体クロマトグラフィーである。）を適宜組合せ、適切な溶離剤で溶出することによって分離、精製することができる。

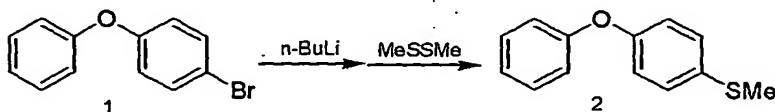
【0069】

実施例1

4-(4-メチルスルホニルフェノキシ)フェニルスルホニルクロリドの合成

ステップ1

【化19】



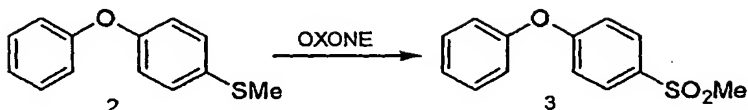
窒素雰囲気下の化合物1（69g）のTHF（350ml）溶液を内温-70℃に冷却した。これにn-ブチルリチウムのヘキサン溶液（f=1.56、187ml）を内温-65℃以下で滴下した。全量滴下したのち、1時間同温度で攪拌した。次いで、メチルジスルフィド（26.2ml）を内温-60℃以下で滴下した。攪拌を続け、ゆっくりと室温に戻した。一晚攪拌後、反応系に水（50ml）を滴下し、クエンチを行った。反応系を減圧濃縮し、塩化アンモニウム溶液と酢酸エチルから抽出した。油層を水洗後、硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ヘキサン/酢酸エチル=9/1）で精製し、化合物2

(61.7g、淡黄色液体)を得た。

【0070】

ステップ2

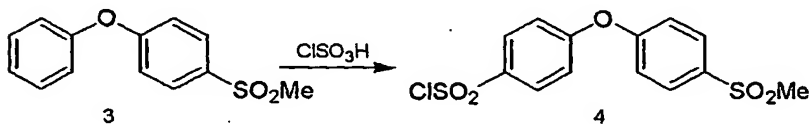
【化20】



化合物2 (20g)、酢酸エチル (250ml)、メタノール (250ml)、水 (200ml) の混合溶液にOXONE (登録商標) (122g、アルドリッチ社) を小分けして加えた。3時間攪拌後、反応系に酢酸エチル (200ml) を加え、沈殿を濾別した。濾液を減圧濃縮後、水を加え、酢酸エチルで抽出した。油層を水洗後、硫酸ナトリウムで脱水、減圧濃縮した。得られた白色固体を減圧乾燥した。これを2回繰り返し、化合物3 (46g) を得た。

ステップ3

【化21】



窒素雰囲気下にしたクロロ硫酸 (60g) を氷冷下で攪拌した。これに化合物3 (20グラム) を加え、自然に任せて室温に戻した。一晩攪拌後、反応系を氷水 (500ml) に加えた。生成した白色固体を濾取し、水洗後、減圧乾燥し、白色固体化合物4 (21g, 77%) を得た。

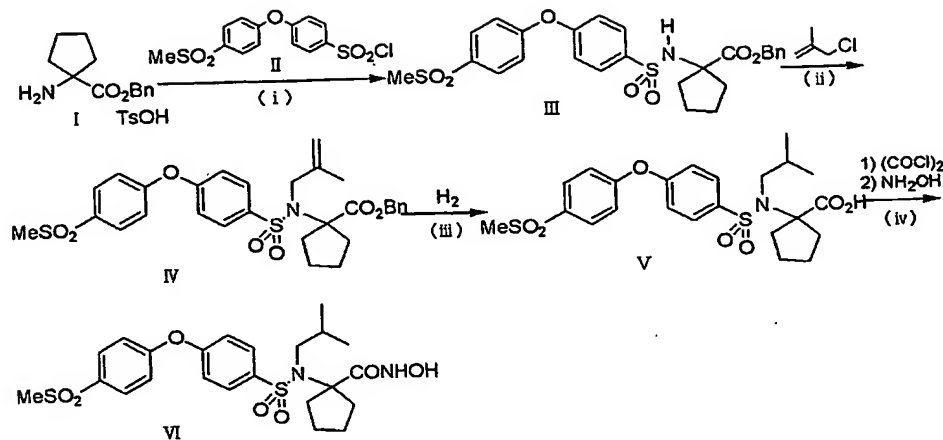
¹H-NMR(DMSO-D₆) δ 3.19(s, 3H), 7.09(m, 2H), 7.17(m, 2H), 7.67(m, 2H), 7.90(m, 2H)

【0071】

実施例2

N-ヒドロキシ-1-[イソブチル(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル]アミノ]シクロペンタンカルボキサミドの合成

【化 22】



工程(i)

化合物 I (37g)、ジイソプロピルエチルアミン(35ml)、ジメチルホルムアミド(400ml)を 0℃で攪拌した。これに化合物 II (33g)を小分けにして加えた。終夜攪拌で室温まで昇温した。塩酸水を加えた後、酢酸エチルで抽出した。油層を分離し、炭酸カリウム溶液、食塩水の順で洗浄し、硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮し、化合物 III (37.6g)を得た。

【0072】

工程(ii)

化合物 III (37.6g) にジメチルホルムアミド(200ml)、塩化β-メタリル(8.36g)、炭酸カリウム(14.72g)、ヨウ化カリウム(1.18g)を加えた後、70℃で14時間攪拌した。室温に戻して、酢酸エチルと水を加えて抽出した。油層を食塩水で洗浄し、硫酸ナトリウムで脱水した後、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶出溶媒：ヘキサン/酢酸エチル=7/3から6/4)で精製し、化合物 IV (38.2g)を得た。

工程(iii)

化合物 IV (38.2g)に酢酸エチル(300ml)、5%パラジウム/炭素(2g)を加え、室温、常圧の水素雰囲気下で攪拌した。8時間後、触媒をセライト濾別し、減圧濃縮し、化合物 V (32.1g)を得た。

工程(iv)

化合物V (32.1g)のジクロロメタン(400ml)溶液にジメチルホルムアミド (0.1g)を加え、0℃で攪拌した。これにオギザリルクロリド(7.46ml)を加えた。1時間後、室温にして6時間攪拌した。減圧濃縮後、残渣にテトラヒドロフラン(250ml)を加えた。この溶液を、0℃で攪拌したヒドロキシルアミン塩酸塩(22.9g)、炭酸水素ナトリウム(38.8g)、テトラヒドロフラン(200ml)、水(20ml)の混合溶液に滴下した。反応溶液を減圧濃縮後、酢酸エチルと塩酸水を加えて、抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶出溶媒：ヘキサン/酢酸エチル=4/6から3/7)で精製し、化合物VI (32.4g)を得た。

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

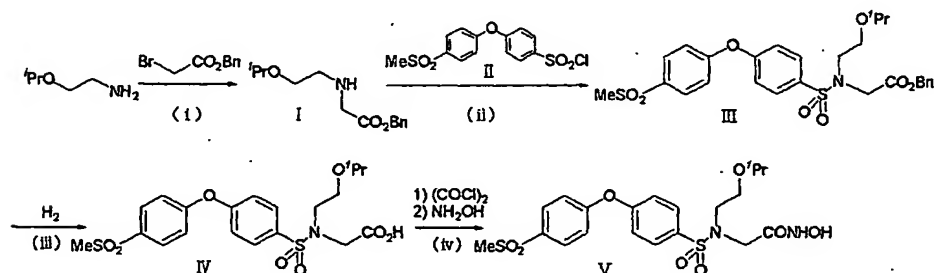
0.83(d, $J=6.4\text{Hz}$, 6H), 1.47(m, 2H), 1.57(m, 2H), 1.83(m, 2H), 1.95(m, 1H), 2.29(m, 2H), 3.18(d, $J=7.2\text{Hz}$, 2H), 3.23(s, 3H), 7.24-7.33(m, 4H), 7.84(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.78(s, 1H), 10.30(s, 1H)

【0073】

実施例3

N^1 -ヒドロキシ- N^2 -(2-イソプロポキシエチル)- N^2 -(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)グリシナミドの合成

【化23】



工程(i)

2-イソプロポキシエチルアミン(2.5g)、ジイソプロピルエチルアミン(4.22ml)、ジメチルホルムアミド(30ml)を0℃で攪拌し、ブromo酢酸ベンジル(3.3ml)を滴下した。室温まで昇温し、8時間後酢酸エチルと食塩水から分液抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマト

グラフィー（溶出溶媒：ヘキサン/酢酸エチル=1/4）で精製し、化合物 I（4.3 g）を得た。

【0074】

工程(i i)

0℃の化合物 I（1g）、ジイソプロピルエチルアミン（1.4ml）、ジメチルホルムアミド（30ml）に対して、化合物 I I（1.4g）を小分けにして加えた。室温として 12 時間後、酢酸エチルと塩酸水から分液抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出溶媒：ヘキサン/酢酸エチル=1/1）で精製し、化合物 I I I（1.5g）を得た。

工程(i i i)

化合物 I I I（1.47g）に酢酸エチル（30ml）、5%パラジウム/炭素（0.1g）を加えて、室温、常圧の水素雰囲気下で攪拌した。8 時間後、触媒をセライト濾別し、減圧濃縮し、化合物 I V（1.2g）を得た。

工程(i v)

化合物 I V（1.19g）にジクロロメタン（20ml）、ジメチルホルムアミド（10mg）を加えた後、0℃でオギザリルクロリド（0.3ml）を加えた。室温で 5 時間攪拌後、減圧濃縮した。残渣にテトラヒドロフラン（15ml）を加えた。この溶液を 0℃で攪拌したヒドロキシルアミン塩酸塩（0.9g）、炭酸水素ナトリウム（1.5g）、テトラヒドロフラン（20ml）、水（5ml）の混合溶液に滴下した。反応溶液を酢酸エチルと塩酸水を加えて、抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮した。残渣をクロロホルムから結晶化し、化合物 V（0.8g）を得た。

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO}-d_6) \delta$

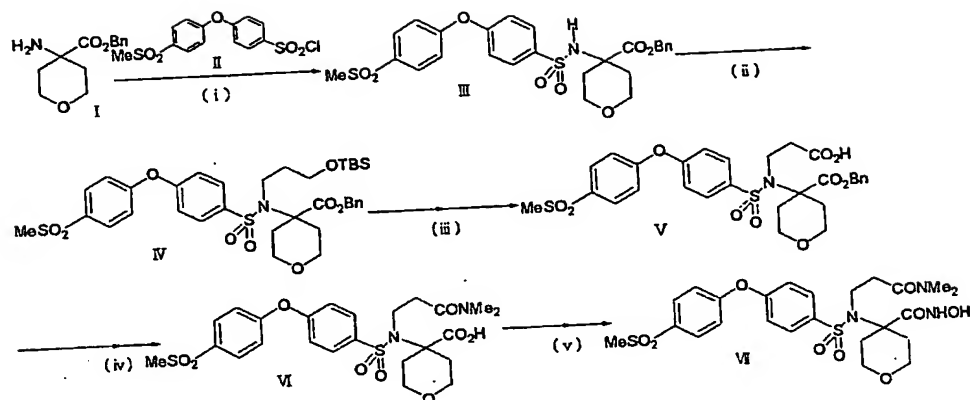
1.02(d, J=6.0Hz, 6H), 3.23(s, 3H), 3.33(m, 2H), 3.48(m, 3H), 3.81(m, 2H), 7.26-7.33 (m, 4H), 7.90(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.90(s, 1H), 10.53(s, 1H)

【0075】

実施例 4

N-[4-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]テトラヒドロ-2H-ピラン-4-イル]-N-([4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル]スルホニル)-β-アラニン ジメチルアミドの合成

【化 2.4】



工程(i)

化合物 I (4g)、ジイソプロピルエチルアミン(5.9ml)、テトラヒドロフラン(100ml)を 0℃で攪拌し、これに化合物 I I (6.0g)を小分けにして加えた。4 時間後反応系を減圧濃縮した。残渣を酢酸エチルと食塩水から抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (溶出溶媒: ヘキサン/酢酸エチル=2/1、1/2) で精製し、化合物 I I I (3.0g)を得た。

【0076】

工程(i i)

0℃で攪拌した化合物 I I I (3.0g)のジメチルホルムアミド(50ml)溶液に、カリウムヘキサメチルジシラジド(1.5g)を加えた。10分後、室温とした。更に90分後、3-(tert-ブチルジメチルシリル)オキシ-1-ヨードプロパン(2.12g)のジメチルホルムアミド溶液(5ml)を加えた。2日間攪拌後、酢酸エチルと食塩水のジメチルホルムアミド溶液(5ml)を加えた。2日間攪拌後、酢酸エチルと食塩水から抽出した。硫酸ナトリウムで脱水後、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (溶出溶媒: ヘキサン/酢酸エチル=2/1、1/2、0/1) で精製した。化合物 I V (1.2g)を得た。また、同時に化合物 I Vの脱シリル体であるアルコール体(0.6g)を得た。

工程(i i i)

化合物 I V (1.17g)のジクロロメタン(50ml)溶液に対して、0℃でトリフロロボランジエチルエーテル錯体(0.43ml)を加えた。2時間後、0.5規定塩酸とクロロホルムで分液抽出した。硫酸ナトリウムで脱水後、減圧濃縮した。

この残渣に工程(i i)で得たアルコール体(0.6グラム)を加え、アセトン(40ml)を加えた。この溶液に、室温でJones' s試薬を反応系が橙色となるまで加えた。20分後、沈殿をセライト濾別し、濾液を酢酸エチルと水で分液抽出した。油層を減圧濃縮後、トルエンと炭酸カリウム溶液から抽出した。水層を塩酸水で酸性とし、酢酸エチルで抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮し、化合物V(1.24g)を得た。

【0077】

工程(i v)

-15℃の化合物V(0.47g)、N-メチルモルホリン(0.25ml)、テトラヒドロフラン(30ml)溶液に、イソプロピルクロロホルメイト(0.1ml)を滴下した。15分後、ジメチルアミンのテトラヒドロフラン溶液(2モル濃度、0.76ml)を滴下した。30分後、塩酸水と酢酸エチルから分液抽出した。油層を硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶出溶媒:ヘキサン/酢酸エチル=1/4)で精製した。精製したアミド体に、酢酸エチル(30ml)、5%パラジウム/炭素(80mg)を加えて、室温、常圧の水素雰囲気下で撹拌した。4時間後、触媒をセライト濾別し、減圧濃縮し、化合物VI(0.4g)を得た。

工程(v)

化合物VI(0.42g)、ジイソプロピルアミン(0.15ml)のジメチルホルムアミド(10ml)溶液に、室温でO-(1H-ベンゾトリアゾール-1-イル)-N,N,N',N'-テトラメチルーウロニウムヘキサフルオロホスフェイト(HBTU, 0.3g)を加えた。3時間後、ジイソプロピルアミン(0.3ml)、O-ベンジルヒドロキシルアミン塩酸塩(0.2g)を加え、80℃で12時間撹拌した。室温に戻して、酢酸エチルと重曹水で分液抽出した。油層を塩酸水、食塩水の順で洗浄して、硫酸ナトリウムで脱水し、減圧濃縮後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶出溶媒:メタノール/酢酸エチル=0/1、1/100)で精製した。精製物にテトラヒドロフラン(10ml)、メタノール(20ml)、5%パラジウム/炭素(0.1g)を加えて、室温、常圧の水素雰囲気下で撹拌した。4時間後触媒をセライト濾別し、減圧濃縮し、化合物VII(0.1g)を得た。

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

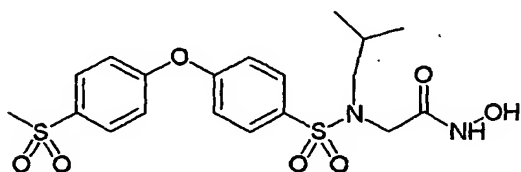
1.91(m, 2H), 2.29(m, 2H), 2.67(m, 2H), 2.79(s, 3H), 2.94(s, 3H), 3.23(s, 3H), 3.38(t, $J=10.8\text{Hz}$, 2H), 3.49(m, 2H), 3.71(m, 2H), 7.28(m, 2H), 7.33(m, 2H), 7.89(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.96(s, 1H), 10.69(s, 1H)

【0078】

以下の実施例 5-48のうち、実施例 5-7、9-24、32-35、37-38、41-42、および 46-48 の化合物は実施例 2 と同様にして製造され、実施例 8、36、39-40、および 43-44 の化合物は実施例 3 と同様にして製造され、そして実施例 25-31、および 45 の化合物は実施例 4 と同様にして製造された。

実施例 5

【化 25】



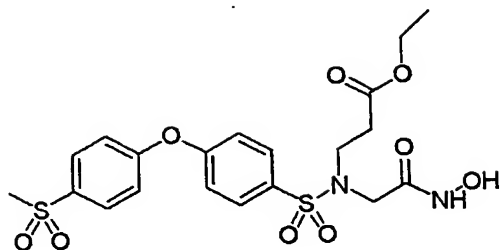
$\text{N}'^{1'}$ -ヒドロキシ- $\text{N}''^{2'}$ -イソブチル- $\text{N}''^{2'}$ -(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)グリシナミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 0.82(d, $J=6.8\text{Hz}$, 6H), 1.85(m, 1H), 2.92(d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 3.23(s, 3H), 3.71(s, 2H), 7.23-7.31(m, 4H), 7.87(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.91(s, 1H), 10.58(s, 1H)

【0079】

実施例 6

【化 26】



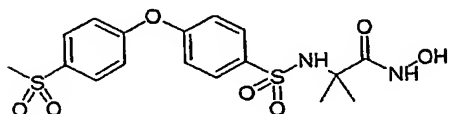
エチル N-[2-(ヒドロキシアミノ)-2-オキソエチル]-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニネイト

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.17(t, J=7.2Hz, 3H), 2.63(t, J=7.6Hz, 2H), 3.23(s, 3H), 3.41(t, J= 7.6Hz, 2H), 3.79(s, 2H), 4.04(q, J=7.2Hz, 2H), 7.23-7.34 (m, 4H), 7.88 (m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.94 (s, 1H), 10.62 (s, 1H)

【0080】

実施例 7

【化 27】



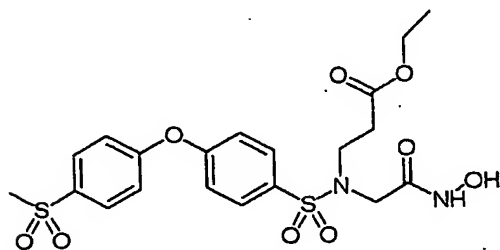
N',1'-ヒドロキシ-2-メチル-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アラニンアミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.25(s, 6H), 3.22(s, 3H), 7.25-7.31(m, 4H), 7.80(br, 1H), 7.88 (m, 2H), 7.96(m, 2H), 8.74(s, 1H), 10.40 (s, 1H)

【0081】

実施例 8

【化 28】



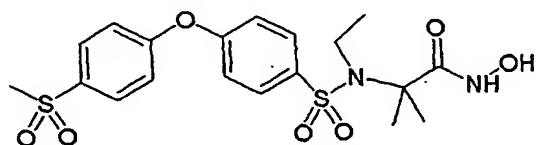
エチル N-[2-(ヒドロキシアミノ)-2-オキソエチル]-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニネイト

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.17(t, J=7.2Hz, 3H), 2.63(t, J=7.6Hz, 2H), 3.23(s, 3H), 3.41(t, J= 7.6Hz, 2H), 3.79(s, 2H), 4.04(q, J=7.2Hz, 2H), 7.23-7.34 (m, 4H), 7.88(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.94 (s, 1H), 10.62 (s, 1H)

【0082】

実施例 9

【化 2 9】



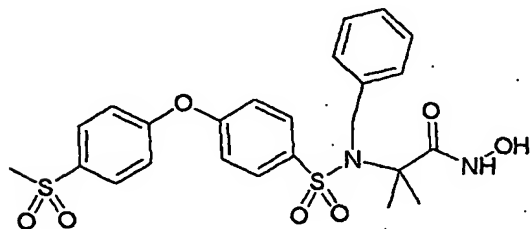
N',1'-ヒドロキシ- N',2'-エチル-2-メチル-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アラニンアミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.12(t, J=6.8Hz, 3H), 3.19-3.24(m, 5H), 7.25-7.33 (m, 4H), 7.96-8.03(m, 4H), 8.76 (s, 1H), 10.39 (s, 1H)

【0083】

実施例 10

【化 3 0】



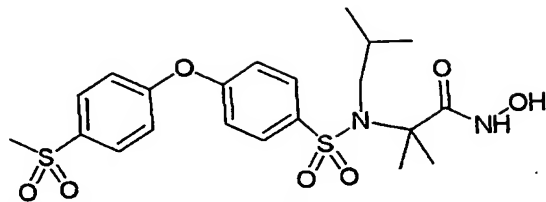
N',2'-ベンジル-N',1'-ヒドロキシ-2-メチル-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アラニンアミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.46(s, 6H), 3.23(s, 3H), 4.56(s, 2H), 7.17-7.24(m, 7H), 7.32(m, 2H), 7.94-7.99(m, 4H), 8.78(s, 1H), 10.41 (s, 1H)

【0084】

実施例 11

【化 3 1】



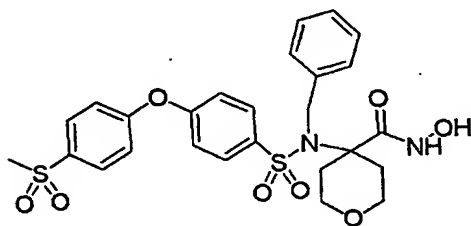
N',1'-ヒドロキシ-N',2'-イソブチル-2-メチル-N',2'-({4-[4-(メチルスルホ
ニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アラニンアミド

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}D_6)$ δ 0.74(d, J=6.8Hz, 6H), 1.45(s, 6H), 1.86(m, 1H), 3.07(d, J=7.6H
z, 2H), 3.23(s, 3H), 7.25-7.30(m, 4H), 7.96-7.99(m, 4H), 8.75(s, 1H), 10.36 (s, 1H)

【0085】

実施例 12

【化 3 2】



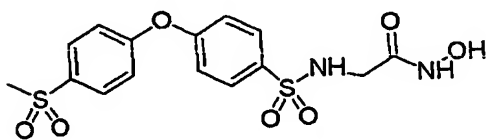
4-[ベンジル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)ア
ミノ)-N-ヒドロキシテトラヒドロ-2H-ピラン-4-カルボキサミド

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}D_6)$ δ 1.82(m, 2H), 2.38(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.64(m, 2H), 4.68 (s, 2H
) , 7.22-7.39(m, 9H), 7.88(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.92(s, 1H), 10.68 (s, 1H)

【0086】

実施例 13

【化 3 3】



N',1'-ヒドロキシ-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}ス

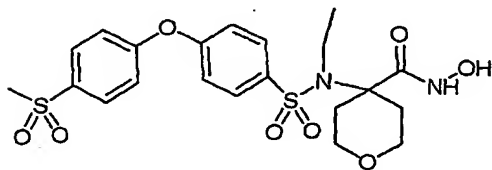
ルホニル)グリシナミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 3.26(s, 3H), 3.35(s, 2H), 7.28-7.32(m, 4H), 7.85(m, 2H), 7.96(m, 2H), 8.02(brs, 1H), 8.88(s, 1H), 10.56 (s, 1H)

【0087】

実施例 14

【化34】



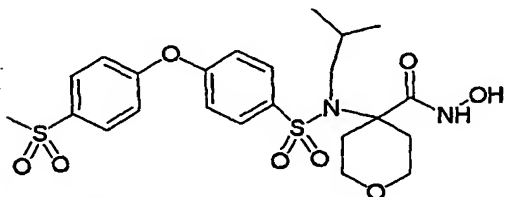
4-[エチル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-N-ヒドロキシテトラヒドロ-2H-ピラン-4-カルボキサミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.16(t, J=6.8Hz, 3H), 1.90(m, 2H), 2.30(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.36(q, J=6.8Hz, 2H), 3.72(m, 2H), 7.26-7.35(m, 4H), 7.90(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.94(s, 1H), 10.65 (s, 1H)

【0088】

実施例 15

【化35】



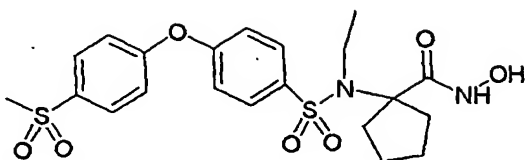
N-ヒドロキシ-4-[イソブチル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アミノ]テトラヒドロ-2H-ピラン-4-カルボキサミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 0.84(d, J=6.8Hz, 6H), 1.82-2.02(m, 3H), 2.27(m, 2H), 3.18-3.32(m, 7H), 3.72(m, 2H), 7.28-7.33(m, 4H), 7.85 (m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.95(s, 1H), 10.65 (s, 1H)

【0089】

実施例 16

【化 36】



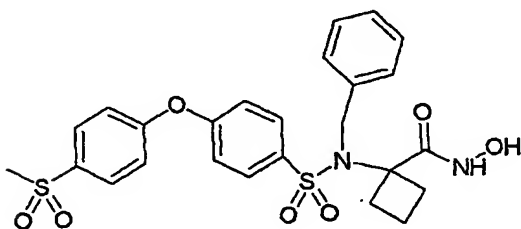
1-[エチル(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)アミノ]-N-ヒドロキシシクロペンタンカルボキサミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.15(t, $J=7.2\text{Hz}$, 6H), 1.47-1.62(m, 4H), 1.90(m, 2H), 2.30(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.37(q, $J=7.2\text{Hz}$, 2H), 7.25(m, 2H), 7.31(m, 2H), 7.90(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.77(s, 1H), 10.34(s, 1H)

【0090】

実施例 17

【化 37】



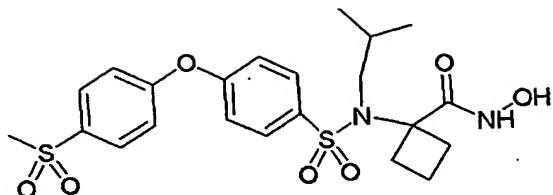
1-[ベンジル(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)アミノ]-N-ヒドロキシシクロブタンカルボキサミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.68(m, 2H), 2.40(m, 4H), 3.24(s, 3H), 4.56(m, 2H), 7.16(m, 2H), 7.27-7.36(m, 4H), 7.69(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.89(s, 1H), 10.80(s, 1H)

【0091】

実施例 18

【化 38】



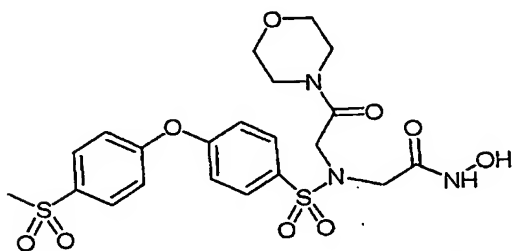
N-ヒドロキシ-1-[イソブチル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アミノ]シクロブタンカルボキサミド

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}D_6) \delta$ 0.85(d, J=6.4Hz, 6H), 1.66(m, 2H), 1.89(m, 1H), 2.36(m, 4H), 2.97(d, J=7.6Hz, 2H), 3.23(s, 3H), 7.25(m, 2H), 7.32(m, 2H), 7.82(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.88(s, 1H), 10.58(s, 1H)

【0092】

実施例 19

【化 39】



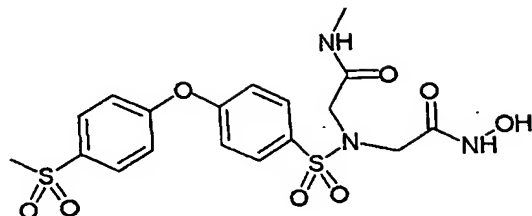
N-{1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]メチル}-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-グリシン モルホリノアミド

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}D_6) \delta$ 3.23(s, 3H), 3.41(m, 4H), 3.56(m, 4H), 3.81(s, 2H), 4.29(s, 2H), 7.26-7.32(m, 4H), 7.91(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.90(s, 1H), 10.90(s, 1H)

【0093】

実施例 20

【化 40】

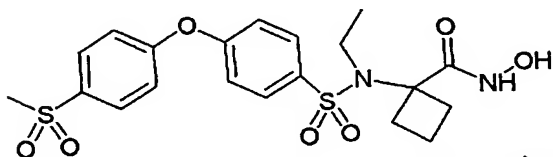


N',1'-ヒドロキシ-N',2'-[2-(メチルアミノ)-2-オキソエチル]-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)グリシナミド
 $^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}D_6) \delta$ 2.60(d, J=4.4Hz, 3H), 3.23(s, 3H), 3.83(s, 2H), 3.85(s, 2H), 7.32 (m, 4H), 7.89 (m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.54(br, 1H), 9.03(s, 1H), 11.09(s, 1H)

【0094】

実施例 21

【化 41】

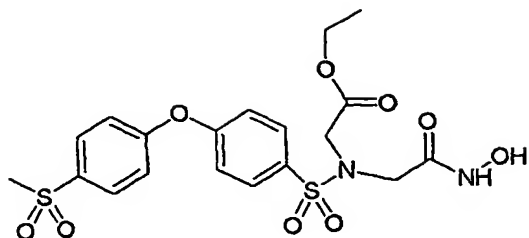


1-[エチル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アミノ]-N-ヒドロキシシクロブタンカルボキサミド
 $^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}D_6) \delta$ 1.15(t, J=7.2Hz, 3H), 1.69(m, 2H), 2.40(m, 4H), 3.23(s, 3H), 3.26(q, J=7.2Hz, 2H), 7.24(m, 2H), 7.32 (m, 2H), 7.842(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.87(s, 1H), 10.59(s, 1H)

【0095】

実施例 22

【化 4 2】



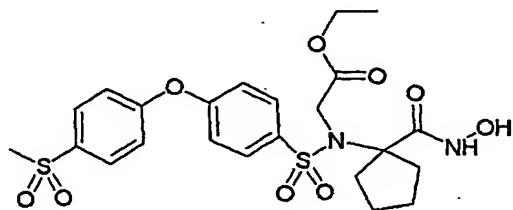
エチル N-{{[4-(4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル}-グリシネイト

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.14(t, $J=7.2\text{Hz}$, 3H), 3.23(s, 3H), 3.86(s, 2H), 4.04(q, $J=7.2\text{Hz}$, 2H), 4.17(s, 2H), 7.26-7.32 (m, 4H), 7.89(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.94 (s, 1H), 10.61(s, 1H)

【0096】

実施例 2 3

【化 4 3】



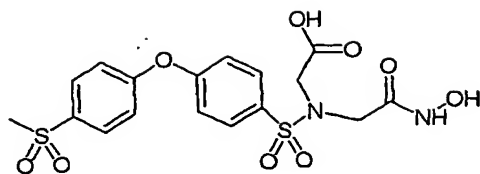
エチル N-{{1-[(4-(4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)グリシネイト

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.17(t, $J=7.2\text{Hz}$, 3H), 1.53(m, 4H), 1.89(m, 2H), 2.23(m, 2H), 3.23(s, 3H), 4.02(q, $J=7.2\text{Hz}$, 2H), 4.29(s, 2H), 7.26 (m, 2H), 7.31(m, 2H), 7.92(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.87 (s, 1H), 10.42(s, 1H)

【0097】

実施例 2 4

【化 4 4】



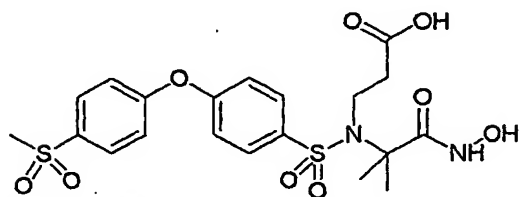
N-[[[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]メチル]-N-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル]スルホニル)-グリシン

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$ 3.23(s,3H), 3.88 (s,2H), 4.07(s,2H), 7.26-7.32(m,2H), 7.90(m,2H), 7.97(m,2H), 8.99+9.24 (s,1H), 10.23+10.70(s,1H), 13.02(br,1H)

【0098】

実施例 2 5

【化 4 5】



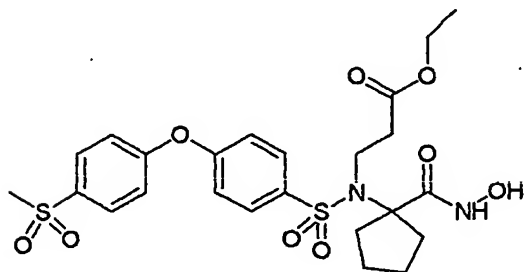
N-[[[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]-ジメチルメチル]-N-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル]スルホニル)- β -アラニン

$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$ 1.46(s,6H), 2.60(m,2H), 3.23(s,3H), 3.38(m,2H), 7.26-7.34 (m,4H), 7.96-8.00(m,4H), 8.80(s,1H), 10.41 (s,1H), 12.31(brs,1H)

【0099】

実施例 2 6

【化 4 6】



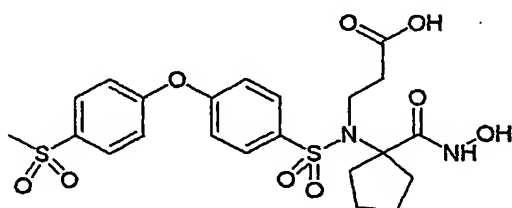
エチル N-{1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]シクロペンチル}-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニネイト

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.18(t, J=7.2Hz, 3H), 1.55(m, 4H), 1.89(m, 2H), 2.26(m, 2H), 2.71(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.54(m, 2H), 4.05(q, J=7.2Hz, 2H), 7.26-7.34(m, 4H), 7.89(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.80(s, 1H), 10.43(s, 1H)

【0100】

実施例 27

【化 47】



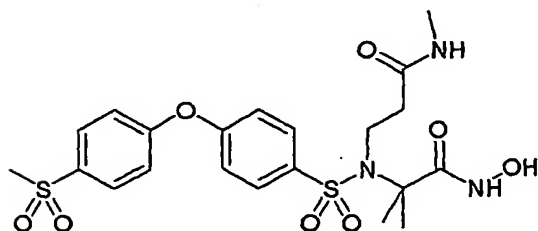
N-{1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]シクロペンチル}-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニン

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.56(m, 4H), 1.90(m, 2H), 2.26(m, 2H), 2.63(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.50(m, 2H), 4.05(q, J=7.2Hz, 2H), 7.27(m, 4H), 7.32(m, 4H), 7.89(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.80(s, 1H), 10.44(s, 1H), 12.31(brs, 1H)

【0101】

実施例 28

【化 48】



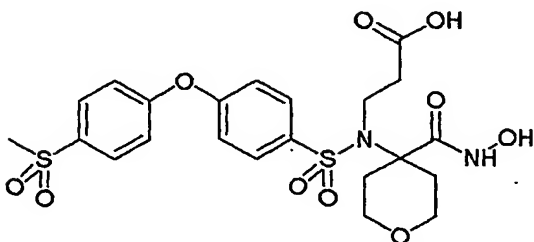
N'3'-[2-(ヒドロキシアミノ)-2-オキソ-1,1-ジメチルエチル]-N'1'-メチル-N'3'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニンアミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.47(s,6H), 2.45(s,3H), 2.55(m,2H), 3.23(s,3H), 3.37(m,2H), 7.26-7.35 (m,4H), 7.82(m,1H), 7.97-8.00(m,4H), 8.77 (s,1H), 10.43 (s,1H)

【0102】

実施例 29

【化 49】



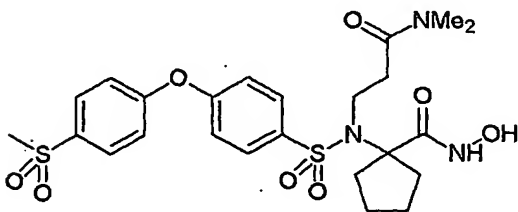
N-{4-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]テトラヒドロ-2H-ピラン-4-イル}-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニン

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.89(m,2H), 2.28(m,2H), 2.62(m,2H), 3.23(s,3H), 3.37(m,2H), 3.50(m,2H), 3.71(m,2H), 7.26-7.39 (m,4H), 7.90(m,2H), 7.98(m,2H), 8.97 (s,1H), 10.69(s,1H), 12.28(brs,1H)

【0103】

実施例 30

【化 50】



N-{1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]シクロペンチル}-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニン ジメチルアミド

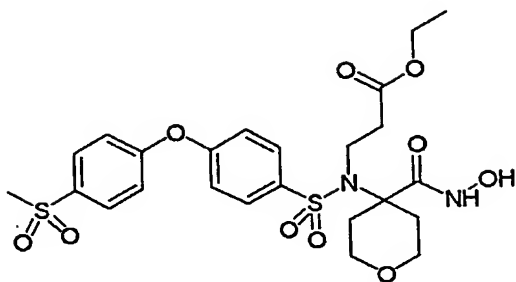
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) 1.55(m,4H), 1.89(m,2H), 2.28(m,2H), 2.69(m,2H), 2.78(s,3H), 2.93(s,3H), 3.23(s,3H), 3.48(m,2H), 7.26 (m,2H), 7.32 (m,2H), 7.88m,2H), 7

.98(m,2H), 8.76 (s,1H), 10.36(s,1H)

【 0 1 0 4 】

実施例 3 1

【 化 5 1 】



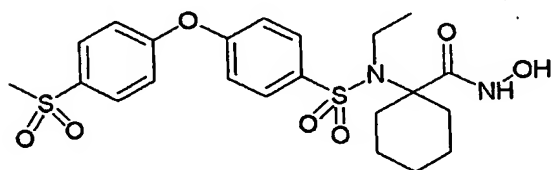
エチル N-{4-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]テトラヒドロ-2 H-ピラン-4
-イル}-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β
-アラニネイト

¹H-NMR(DMSO-D₆) 1.19(t, J=6.82Hz, 3H), 1.88(m, 2H), 2.28(m, 2H), 2.69(m, 2H), 3.23
(s, 3H), 3.36(m, 2H), 3.53(m, 2H), 3.70(m, 2H), 4.05(q, J=6.8/Hz, 2H), 7.27-7.3
5 (m, 4H), 7.90(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.97 (s, 1H), 10.69(s, 1H)

【 0 1 0 5 】

実施例 3.2

【 化 5 2 】



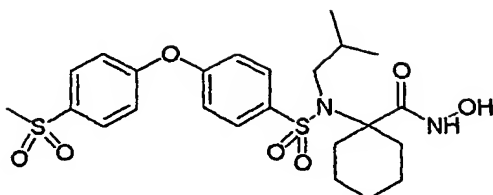
1-[エチル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アミ
ノ]-N-ヒドロキシシクロヘキサンカルボキサミド

¹H-NMR(DMSO-D₆) δ 1.12(m, 1H), 1.15(t, J=6.8Hz, 3H), 1.35(m, 2H), 1.50(m, 3H),
1.68(m, 2H), 2.28(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.32(q, J=6.8Hz, 2H), 7.26(m, 2H), 7.
31(m, 2H), 7.90 (m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.80 (s, 1H), 10.53 (s, 1H)

【 0 1 0 6 】

実施例 33

【化 53】



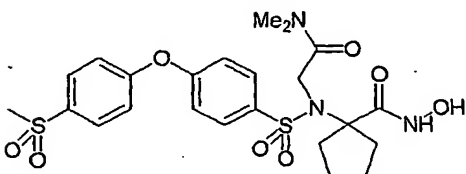
N-ヒドロキシ-1-[イソブチル({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)アミノ]シクロヘキサンカルボキサミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 0.82(d, J=6.8Hz, 1H), 1.04(m, 1H), 1.27(m, 2H), 1.50(m, 3H), 1.66(m, 2H), 1.98(m, 1H), 2.26(m, 2H), 3.18 (d, J=7.2Hz, 2H), 3.23(s, 3H), 7.42-7.31(m, 4H), 7.86(m, 2H), 7.98 (m, 2H), 8.82 (s, 1H), 10.57(s, 1H)

【0107】

実施例 34

【化 54】



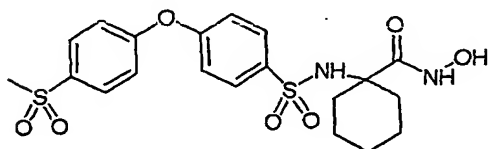
N-(1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]シクロペンチル)-N-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-グリシン ジメチルアミド

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ 1.55(m, 4H), 1.82(m, 2H), 2.14(m, 2H), 2.79(s, 3H), 2.99(s, 3H), 3.33(s, 3H), 4.29(s, 2H), 7.22-7.31(m, 4H), 7.94-8.00(m, 4H), 8.79 (s, 1H), 11.64(s, 1H)

【0108】

実施例 35

【化 55】



N-ヒドロキシ-1-[(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)アミノ]シクロヘキサンカルボキサミド

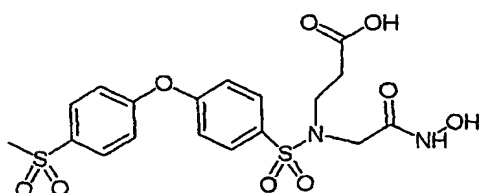
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$

1.28(m,6H), 1.65(m,2H), 1.78(m,2H), 3.22(s,3H), 7.25-7.33(m,4H), 7.59(s,1H), 7.84(m,2H), 7.95(m,2H), 8.62(s,1H), 10.25(s,1H)

[0109]

実施例 36

【化 56】



N-[2-(ヒドロキシアミノ)-2-オキソエチル]-N-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)-β-アラニン

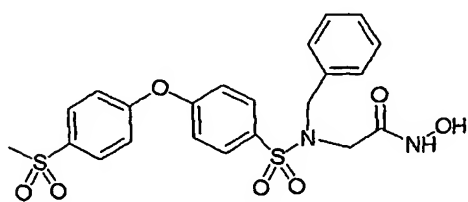
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$

2.55(t, J=7.6Hz, 2H), 3.23(s, 3H), 3.41(t, J=7.6Hz, 2H), 3.79(s, 2H), 7.28-7.34(m, 4H), 7.88(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.92(s, 1H), 10.63(s, 1H), 12.37(brs, 1H)

[0110]

実施例 37

【化 57】



N',2'-ベンジル-N',1'-ヒドロキシ-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)グリシナミド

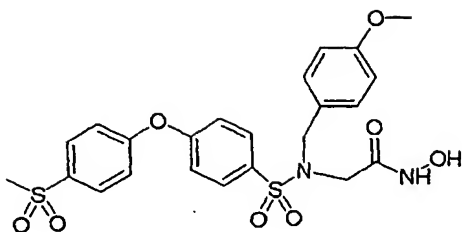
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$

3.23(s, 3H), 3.67(s, 2H), 4.34(s, 2H), 7.24-7.36(m, 9H), 7.93(m, 2H), 7.99(m, 2H), 8.89(s, 1H), 10.53(s, 1H)

【0111】

実施例 38

【化 58】



N',1'-ヒドロキシ-N',2'-(4-メトキシベンジル)-N',2'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)グリシナミド

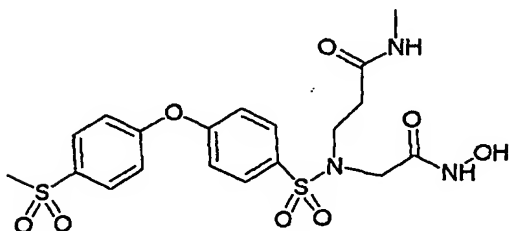
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$

3.23(s,3H), 3.63(s,2H), 3.73(s,2H), 4.35(s,2H), 6.89(m,2H), 7.16(m,2H), 7.27(m,2H), 7.31(m,2H), 7.92(m,2H), 7.98(m,2H), 8.88(s,1H), 10.52 (s,1H)

【0112】

実施例 39

【化 59】



N',3'-[2-(ヒドロキシアミノ)-2-オキソエチル]-N',1'-メチル-N',3'-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-β-アラニンアミド

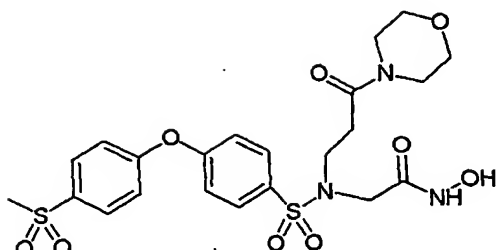
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-D}_6) \delta$

2.40(t, J=7.6Hz, 2H), 2.54(d, J=4.4Hz, 3H), 3.23(s, 3H), 3.76(s, 2H), 7.28-7.35(m, 4H), 7.88(m, 3H), 7.98(m, 2H), 8.94 (s, 1H), 10.68 (s, 1H)

【0113】

実施例 40

【化 60】



N-(1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]メチル)-N-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)-β-アラニン モルホリノアミド

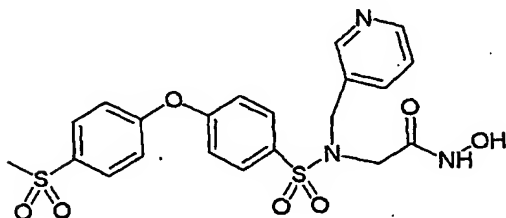
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

2.66(m, 2H), 3.23(s, 3H), 3.38(m, 6H), 3.51-3.58(m, 4H), 3.81(s, 2H), 7.28-7.43(m, 4H); 7.88(m, 2H), 7.98(m, 2H), 8.93(s, 1H), 10.66 (s, 1H)

【0114】

実施例 4 1

【化 61】



N'1'-ヒドロキシ-N'2'-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)-N'2'-(3-ピリジニルメチル)グリシナミド

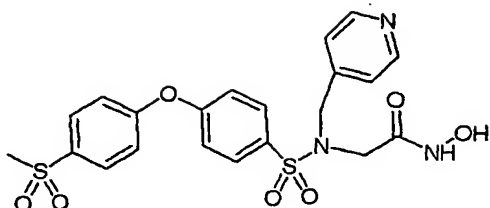
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

3.23(s, 3H), 3.73(s, 2H), 4.45(s, 2H), 7.26-7.36(m, 4H), 7.37(m, 1H), 7.71(m, 1H), 7.89 (m, 2H), 7.99(m, 2H), 8.43(m, 1H), 7.49(m, 1H), 8.92(s, 1H), 10.59 (s, 1H)

【0115】

実施例 4 2

【化 6 2】



N',1'-ヒドロキシ-N',2'-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スル
ホニル)-N',2'-(4-ピリジニルメチル)グリシナミド

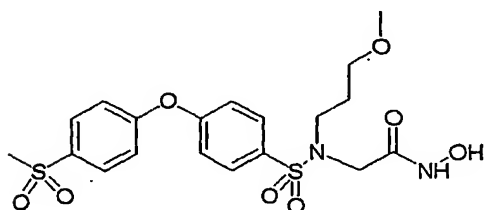
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

3.23(s,3H), 4.04(s,2H), 4.685(s,2H), 7.29-7.35(m,4H), 7.85(br,2H), 7.94-
8.01(m,4H), 7.72-8.79 (br,3H), 12.30 (s,1H)

【0116】

実施例 4 3

【化 6 3】



N¹-ヒドロキシ-N²-(3-メトキシプロピル)-N²-(4-[4-(メチルスルホニル)
フェノキシ]フェニル)スルホニル)グリシンアミド

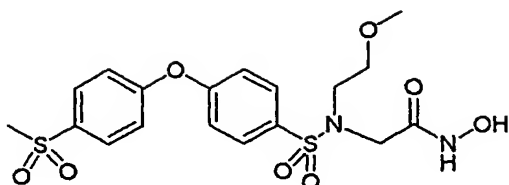
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

1.70(m,4H), 3.16-3.21(m,5H), 3.23(s,3H), 3.29(t,J=6.0Hz,2H), 3.73(s,2H),
7.27-7.34(m,4H), 7.88 (m,2H), 7.98(m,2H), 8.93(s,1H), 10.62(s,1H)

【0117】

実施例 4 4

【化 64】



N¹-ヒドロキシ-N²-(2-メトキシエチル)-N²-({4-[4-(メチルスルホニル)フェ
ノキシ]フェニル} スルホニル)グリシンアミド

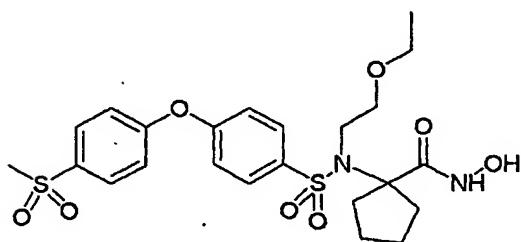
¹H-NMR(DMSO-D₆) δ

3.19(s,3H), 3.23(s,3H), 3.36(t,J=6.0Hz,2H), 3.45(t,J=6.0Hz,2H), 3.80(s,2
H), 7.23-7.33 (m,4H), 7.89(m,2H), 7.98(m,2H), 8.91(s,1H), 10.53(s,1H)

【0118】

実施例 4 5

【化 65】



1-[(2-エトキシエチル)({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル} ス
ルホニル)アミノ]-N-ヒドロキシシクロペンタンカルボキサミド

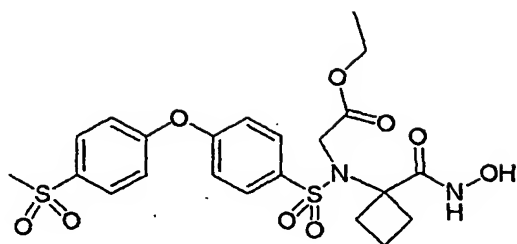
¹H-NMR(DMSO-D₆) δ

1.09(t,J=6.8Hz,3H), 1.53(m,4H), 1.95(m,2H), 2.24(m,2H), 3.23(s,3H), 3.39
-3.49(m,4H), 3.52(m,2H), 3.81(m,2H), 7.25-7.34(m,4H), 7.90(m,2H), 7.98(m
,2H), 8.81(s,1H), 10.32(s,1H)

【0119】

実施例 4 6

【化 66】



エチル N-1-[(ヒドロキシアミノ)カルボニル]シクロブチル}-N-(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)グリシネイト

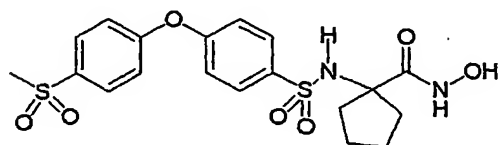
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

1.18(t, J=7.2Hz, 3H), 1.69(m, 2H), 2.36(m, 4H), 3.23(s, 3H), 4.10(q, J=7.2Hz, 2H), 4.17(s, 2H), 7.25(m, 2H), 7.31(m, 4H), 7.84(m, 2H), 7.97(m, 2H), 8.88(s, 1H), 10.64(s, 1H)

【0120】

実施例 47

【化 67】



N-ヒドロキシ-1-[(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)メチル]シクロペンタンカルボキサミド

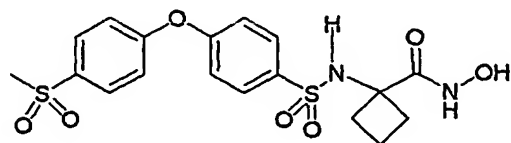
$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- D_6) δ

1.27(m, 2H), 1.41(m, 2H), 1.79(m, 4H), 3.17(s, 3H), 7.19-7.22(m, 4H), 7.76(br, 1H), 7.79(m, 2H), 7.89(m, 2H), 8.64(s, 1H), 10.21(s, 1H)

【0121】

実施例 48

【化 68】



N-ヒドロキシ-1-[(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)メチル]シクロブタンカルボキサミド

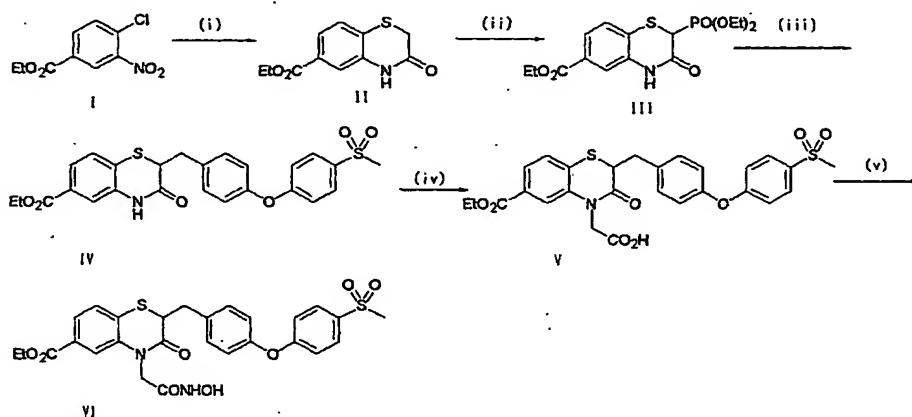
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO}-d_6) \delta$

1.64(m, 2H), 2.05(m, 2H), 2.29(m, 4H), 3.23 (s, 3H), 7.26-7.31(m, 4H), 7.84(m, 2H), 7.96(m, 2H), 8.21(br, 1H), 8.71 (br, 1H), 10.41(s, 1H)

[0 1 2 2]

実施例 4 9

【化 6 9】



工程(i):

チオグリコール酸 (10.8g)、炭酸カリウム (65g)、ジメチルホルムアミド (300ml) の混合物に、4-クロロ-3-ニトロ安息香酸エチル (28.1g) のDMF (100ml) 溶液を加え、80℃に加熱した。混合物を6時間で攪拌した後、固体を濾別し、濾液を減圧濃縮した。残渣にジエチルエーテル (50ml) と水 (100ml) とを加え、黄色固体を濾取した。この固体を4N-塩酸を加えて酸性にし、酢酸エチルで抽出した。有機層を硫酸ナトリウムで乾燥、濃縮した。取得物 (27.63g) はこのままで次反応に用いた。

先の取得物 (12.9g) のテトラヒドロフラン (300ml) 溶液に、10% Pd/C (13g) を加え、室温、水素雰囲気下で9時間激しく攪拌した。触媒を濾別し、濾液を減圧濃縮した。粗生成物 (9.4g) とN-ヒドロキシベンズトリアゾール (HOBt) (5.9g) とのジメチルホルムアミド (200ml) 溶液に、1-エチル-3-(3-

ジメチルアミノプロピル) カルボジイミド・塩酸塩 (EDC·HCl) (7.4g) を加えた。室温で一夜攪拌し、減圧濃縮した。残渣を酢酸エチルに溶解し、1 N-塩酸、5 %炭酸ナトリウム水および食塩水の順で洗浄した。有機層を硫酸ナトリウムで乾燥、濃縮した。残渣をジエチルエーテルとヘキサンとから再結晶して精製し、化合物 I I (8.5g) を白色固体として得た。

【0123】

工程 (i i) :

化合物 I I (8.43g) のジクロロメタン (80ml) 溶液に、塩化スルフリル (4.8 グラム) を滴下した。室温で 6 時間攪拌し、減圧濃縮した。残渣をクロロホルムとヘキサンとから再結晶し、白色固体 (8.8g) を得た。

取得した白色固体 (8.7グラム) とトリエチルホスファイト (11.7グラム) の混合物を 120℃ で 10 時間攪拌した。溶媒を減圧除去し、残渣をテトラヒドロフランとジエチルエーテルから再結晶し、化合物 I I I (10.5g) を薄黄色固体として得た。

【0124】

工程 (i i i) :

氷冷した窒素雰囲気下の 4 - (4 - メチルスルホニルフェノキシ) ベンズアルデヒド (1.5g) と化合物 I I I (1.9g) のテトラヒドロフラン (80ml) 溶液に、60 %水素化ナトリウム (0.5g) を加えた。4 時間後、反応系を減圧濃縮した。残渣に酢酸エチル (10ml) とヘキサン (50ml) を加えた後、1 N - 塩酸 (20ml)、水 (80ml) の順に加え、更にヘキサン (100ml) を加え、室温で 20 分攪拌した。固体生成物を濾取し、減圧乾燥し、黄色固体 (2.6g) を得た。

黄色固体 (2.6g) にジオキサン (300ml)、メタノール (50ml)、テトラヒドロフラン (80ml)、および 5 % Pd/C (2.6g) を加えた。常圧の水素雰囲気下、室温で 6 時間攪拌した。触媒を濾別し、濾液を減圧濃縮した。白色固体の化合物 I V (2.3g) を得た。

工程 (i v) :

氷冷した窒素雰囲気下の化合物 I V (2.3g) のジメチルホルムアミド (20ml) 溶液に、60 %水素化ナトリウム (0.2g) を加えた後、室温で 1 時間攪拌した。再

び氷冷下として、プロモ酢酸 t-ブチル (1ml) を滴下した。6 時間後、塩化アンモニウム溶液に注ぎ、酢酸エチルで抽出した。有機層を硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (ヘキサン/酢酸エチル=3/1から7/3) で処理し、付加体 (2.4g) を得た。これに塩化メチレン (15ml)、1,2-エタンジチオール (0.8ml) を加え、0℃として、トリフロロ酢酸 (20ml) を加えた。3 時間後減圧濃縮した。ジイソプロピルエーテル (20ml)、ヘキサン (200ml) を加えて、出た固体を濾取乾燥し、化合物 V (2.4g) を得た。

【0125】

工程(v):

-15℃の窒素雰囲気下の化合物 V (2.4g)、N-メチルモルホリン (0.6ml) のテトラヒドロフラン溶液 (50ml) に、イソプロピルクロロホルメイト (0.5ml) を滴下した。20 分後、O-トリメチルシリルヒドロキシルアミン (0.7ml) を滴下した。室温まで、ゆっくりと昇温して、1N-塩酸と酢酸エチルから抽出した。有機層を硫酸ナトリウムで乾燥し減圧濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (ヘキサン/酢酸エチル=1/1から1/4) で処理し、化合物 VI (1.9g) を得た。

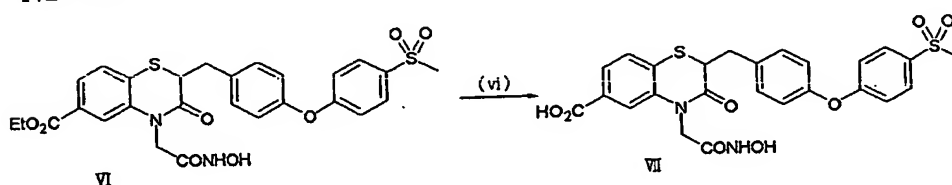
$^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3) \delta$

1.41(t, J=7.2Hz, 3H), 2.88(m, 1H), 3.06(m, 1H), 3.20(m, 1H), 3.75(m, 1H), 4.40(q, J=7.2Hz, 2H), 4.50(d, J=16Hz, 1H), 4.74(d, J=16Hz, 1H), 7.00(m, 2H), 7.08(m, 1H), 7.18(m, 2H), 7.45(d, J=8.0Hz, 1H), 7.78(d, J=8.0Hz, 1H), 7.89(m, 2H), 8.09(m, 1H), 9.03(b r, 1H)

【0126】

実施例 50

【化 70】



0℃の実施例49の化合物(VI)(0.5g)のテトラヒドロフラン溶液(8ml)に0.5N水酸化リチウム水溶液(3.5ml)を滴下した。ゆっくりと室温に戻し、1晩攪拌した。3N-塩酸(70ml)を加え、酢酸エチル(80ml x 2)で抽出し、油層を硫酸ナトリウムで乾燥し、減圧濃縮した。テトラヒドロフラン-ヘキサンから再結晶し、化合物VII(0.4g)を得た。

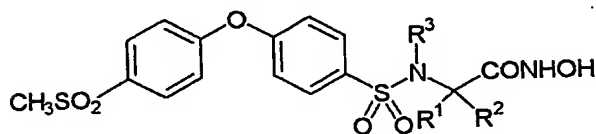
$^1\text{H-NMR}(\text{DMSO-}d_6) \delta$

2.81(m, 1H), 3.19(s, 3H), 3.40(m, 1H), 4.02(m, 1H), 4.52+4.73+4.95(2H, NCH₂CO), 7.06(m, 2H), 7.13(m, 2H), 7.33(m, 2H), 7.51(d, J=8Hz, 1H), 7.62(dd, J=1.6, 8Hz, 1H), 7.67(d, J=1.6Hz, 1H), 7.91(m, 2H), 9.05+9.46(s, 1H), 10.41+10.85(s, 1H), 13.19(br, 1H)

【0127】

下表に挙げた実施例51-58の化合物は前記(製造法2)の方法で製造される。

【化71】



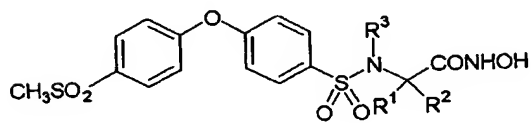
【表 1】

実施例	R ¹	R ²	R ³
5 1	-(CH ₂) ₄ -		CH ₂ CH ₂ CH ₃
5 2	-(CH ₂) ₄ -		CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃
5 3	-(CH ₂) ₃ -		CH ₂ CH ₂ CH ₃
5 4	-(CH ₂) ₃ -		CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃
5 5	-(CH ₂) ₃ -		CH ₂ COOH
5 6	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH ₂ CH ₂ CH ₃
5 7	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃
5 8	H	CH(CH ₃) ₂	CH ₂ COOH

【0128】

下表に挙げた実施例 5 1 - 5 8 の化合物は前記（製造法 4）の方法で製造される。

【化 7 2】



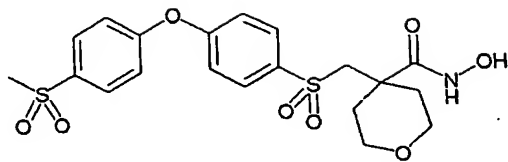
【表 2】

実施例	R ¹	R ²	R ³
59	-(CH ₂) ₄ -		CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
60	-(CH ₂) ₄ -		CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH ₃
61	-(CH ₂) ₄ -		CH(CH ₃) ₂
62	-(CH ₂) ₄ -		CH ₂ CH ₂ OCH ₃
63	-(CH ₂) ₄ -		CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
64	-(CH ₂) ₈ -		CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₃
65	-(CH ₂) ₈ -		CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
66	-(CH ₂) ₈ -		CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH ₃
67	-(CH ₂) ₈ -		CH(CH ₃) ₂
68	-(CH ₂) ₈ -		CH ₂ CH ₂ OCH ₃
69	-(CH ₂) ₈ -		CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
70	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₃
71	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
72	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH ₃
73	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH(CH ₃) ₂
74	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH ₂ CH ₂ OCH ₃
75	-(CH ₂) ₂ -O-(CH ₂) ₂ -		CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
76	H	CH(CH ₃) ₂	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₃
77	H	CH(CH ₃) ₂	CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂
78	H	CH(CH ₃) ₂	CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH ₃
79	H	CH(CH ₃) ₂	CH ₂ CH ₂ OCH ₃
80	H	CH(CH ₃) ₂	CH ₂ CH ₂ CH ₂ OCH(CH ₃) ₂

【0129】

前記（製造法 8）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化73】

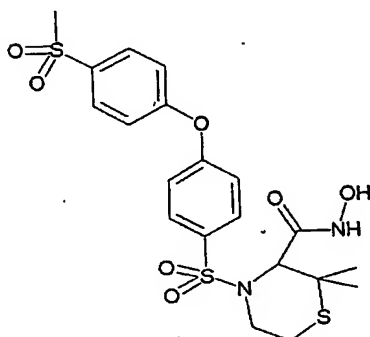


N-ヒドロキシ-4-[(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル)メチル]テトラヒドロ-2H-ピラン-4-カルボキサミド。

【0130】

前記（製造法9）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化74】

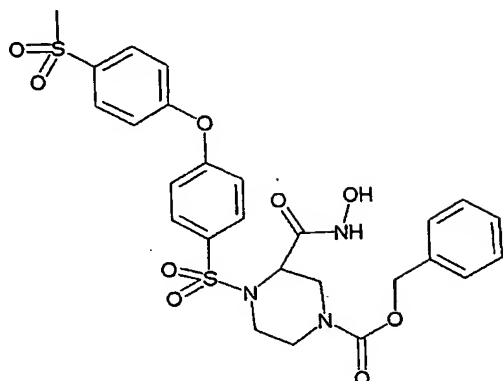


N-ヒドロキシ-2,2-ジメチル-4-[(4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニル]チオモルホリン-3-カルボキサミド。

【0131】

前記（製造法11）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化 75】

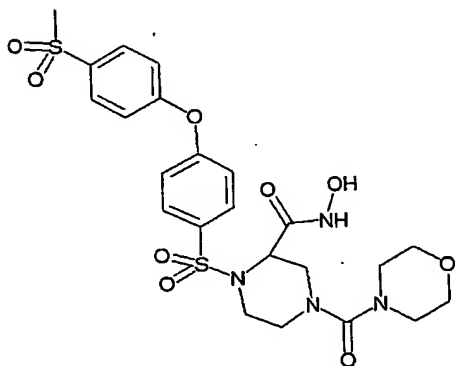


ベンジル 3-[(ヒドロキサミノ)カルボニル]-4-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)ピペラジン-1-カルボキシレート。

【0132】

前記（製造法 11）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化 76】

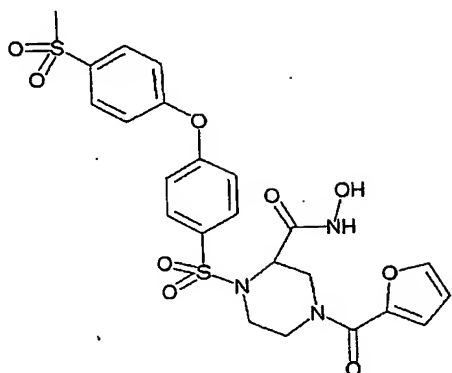


N-ヒドロキシ-1-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)-4-(モルホリン-4-イルカルボニル)ピペラジン-2-カルボキサミド。

【0133】

前記（製造法 11）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化77】

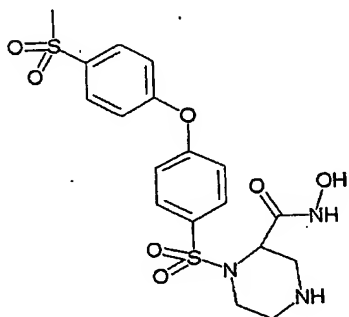


4-(2-フロイル)-N-ヒドロキシ-1-((4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]
]フェニル)スルホニル)ピペラジン-2-カルボキサミド。

【0134】

前記（製造法10）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化78】

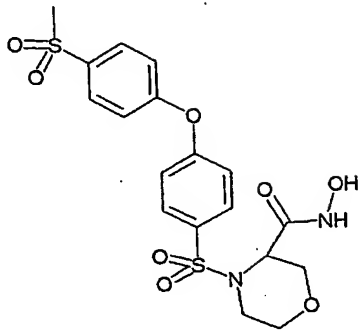


N-ヒドロキシ-1-((4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル)スルホニ
ル)ピペラジン-2-カルボキサミド。

【0135】

前記（製造法9）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化79】

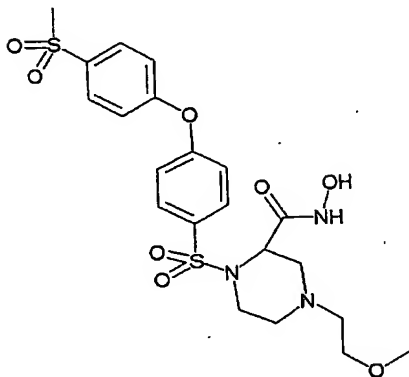


N-ヒドロキシ-4-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)モルホリン-3-カルボキサミド。

【0136】

前記（製造法11）の方法に従い、下記化合物を製造することができる。

【化80】

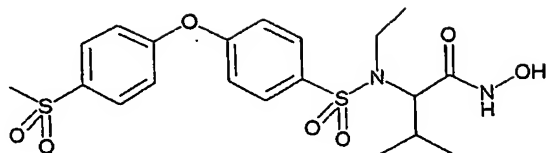


N-ヒドロキシ-4-(2-メトキシエチル)-1-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)ピペラジン-2-カルボキサミド。

【0137】

実施例2と同様にして、下記化合物を製造することができる。

【化 8 1】

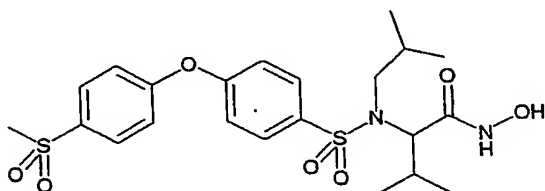


N^2 -エチル- N^1 -ヒドロキシ- N^2 -({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)バリナミド。

【0138】

実施例 2 と同様にして、下記化合物を製造することができる。

【化 8 2】

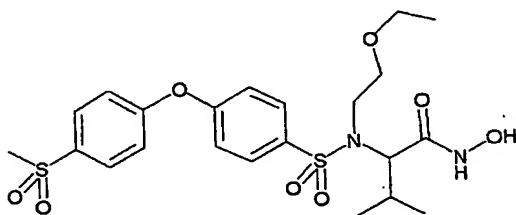


N^1 -ヒドロキシ- N^2 -イソブチル- N^2 -({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)バリナミド。

【0139】

実施例 4 と同様にして、下記化合物を製造することができる。

【化 8 3】

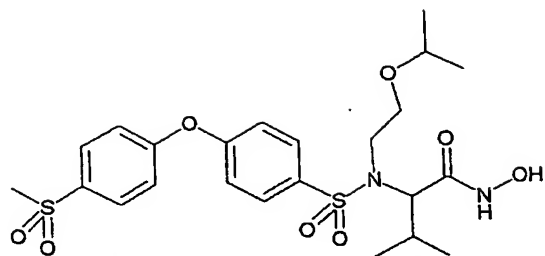


N^1 -ヒドロキシ- N^2 -(2-エトキシエチル)- N^2 -({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)バリナミド。

【0140】

実施例 4 と同様にして、下記化合物を製造することができる。

【化 84】

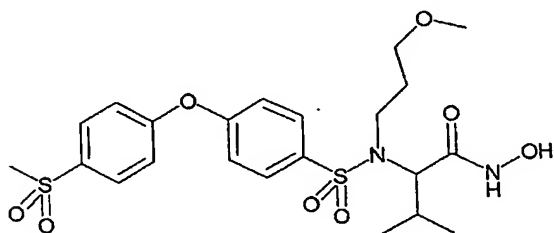


N¹-ヒドロキシ-N²-(2-イソプロポキシエチル)-N²-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)バリナミド。

【0141】

実施例4と同様にして、下記化合物を製造することができる。

【化 85】



N¹-ヒドロキシ-N²-(2-メトキシプロピル)-N²-({4-[4-(メチルスルホニル)フェノキシ]フェニル}スルホニル)バリナミド。

【0142】

製剤例1

錠剤の製造

各成分を混合し、必要に応じて造粒した後、打錠することで、錠剤を製造することができる。

	量 (mg / 錠剤)
実施例2の化合物	20
乳糖	70
トウモロコシデンプン	17
低置換度ヒドロキシプロピルセルロース	8
ヒドロキシプロピルセルロース	4

ステアリン酸マグネシウム

1

合 計

1 2 0 m g

【 0 1 4 3 】

製剤例 2

錠剤の製造

各成分を混合し、必要に応じて造粒した後、打錠することで、錠剤を製造することができる。

	量 (m g / 錠剤)
実施例 2 4 の化合物	2 0
D-マンニトール	6 0
リン酸水素カルシウム	2 5
カルメロースカルシウム	8
ヒドロキシプロピルメチルセルロース	4
タルク	3
合 計	1 2 0 m g
【 0 1 4 4 】	

試験例

TTC緩衝液はMMP-2酵素アッセイキットに付属しており、組成は50 mM Tris、1 mM塩化カルシウム溶液、0.05% Triton X-100溶液からpH 7.5に調製した溶液である。ABTSはMMP-2酵素アッセイキットに付属している。Streptavidin-PODはストレプトアビジン-ペルオキシダーゼを表す。Tris-HClは2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール塩酸塩である。0.05%Brij 35はポリオキシエチレンドデシルエタンの0.05%溶液である。2.5 mM 4-アミノフェニル水銀アセテート(AMPA)溶液は、4-アミノフェニル水銀アセテート(35ミリグラム)、0.1規定水酸化ナトリウム水溶液(10ml)、TTC緩衝液(30ml)からpH 7.0から7.5となるように調製した溶液である。NaN₃はナトリウムアジドを表す。MOCac-Pro-Leu-Gly-Leu-A2pr(DNP)-Ala-Arg-NH₂は(7-メトキシクマリン-4-イル)-Pro-Leu-Gly-Leu-L-[N-(2,4-ジニトロフ

エニル) -L-2,3-ジアミノプロピオニル] -Ala-Arg-NH₂ (ペプチド研) である。DMSOはジメチルスルホキシドである。MOPSは3-(N-モルホリノ)プロパンスルホン酸である。

【0145】

試験例1 MMP-3 阻害活性測定試験

MMP-3 活性化

ヒトプロストロメリジン cDNA のC末端が切断された物をサブクローニングし (proMMP-3, cDNA sequence in Nature, 348, 699-704 (1990))、大腸菌で発現、さらに Biochemistry 30, 6476-6483 (1991) の記載にしたがって精製された。proMMP-3 の活性化は、1 mM 4-アミノフェニル水銀アセテートで60分間37℃で処理することにより行われた。

阻害試験方法

酵素活性試験を C. G. Knight の方法 (FEBS Lett., 296(3), 263-266 (1992)) に従って行った。

活性MMP-3 (20nM, 10 μl)、緩衝液 (70 μl, 100mM Tris-HCl 溶液、10mM 塩化カルシウム溶液、100 mM 塩化ナトリウム溶液および 0.05% Brij-3.5 溶液を含む pH 7.5 溶液)、MOCAc-Pro-Leu-Gly-Leu-A2pr (DNP)-Ala-Arg-NH₂ の 0.1% DMSO 溶液 (100 μM, 10 μl) と被験化合物の DMSO 溶液を 1.5 時間、37℃でインキュベーションした。混合物を96孔のプレート上に 100 μl/ウェルで処理し、37℃で培養、化合物存在下での酵素活性を蛍光強度 (λ_{ex} 320nm, λ_{em} 405nm) 測定し、IC₅₀ を算出した。

【0146】

試験例2 MMP-13 阻害活性測定試験

MMP-13 活性化

プロコラーゲナーゼ-3 (proMMP-13) cDNA のC末端が切断された物をサブクローニングする (J. Biol. Chem., 269(24), 16766-16773 (1994)) ため、2 個の合成オリゴヌクレオチドプライマー (5'-GGAATTCATATGCTGCCGCTGCCGAGTGGTGGTATGAAGATG-3' および 5'-TTTGGATCCTTAGCCGTACAGGCTTTGAATACCTTGTACATCGTCATCAGG-3' : 前者は最初のメチオニンを含む特有のNdeI部(下線部)のための配列が組

み込まれており、後者は終止コドンとBamHI部(下線部)のための配列を有する)が、ヒト軟骨細胞cDNAライブラリーと共にPCRで用いられた。これらのプライマーとPfu DNAポリメラーゼ (STRATAGENE)によりPCRで、完全なMMP-13の84のアミノ酸の原配列と164のアミノ酸とをコードする767 bp フラグメントが生成した。該フラグメントはNdeIとBamHIとで取出され、pET11a (STRATAGENE)のNdeIおよびBamHI部に接続され、E. coli BL21(DE3)中に形質転換され培養された。粗製の細胞抽出物がBiochemistryの記載にしたがって調製された。該抽出物を20 mM Tris-HCl (pH7.2)/5 mM CaCl₂/0.02% NaN₃溶液で透析し、SP-セファロース HP カラム (1.6 x 10 cm、アマシャム-ファルマシアバイオテック)に処し、溶出を50 mlの0から0.3 M 塩化ナトリウム溶液の直線的变化により行った。(一部精製したproMMP-13は約0.2Mで溶出した。)溶出分画を20 mM Tris-HCl (pH7.9)/5 mM CaCl₂/200 mM (NH₄)₂SO₄/0.02% NaN₃溶液で透析し、フェニルセファロースHPカラム(1.6 x 5cm、アマシャム-ファルマシアバイオテック)に付し、溶出を0.2 Mから 0 M硫酸アンモニウム溶液の直線的变化により行った。(精製したproMMP-13は約50mMで溶出した。)溶出分画をYM-5限外濾過膜で濃縮、4-アミノフェニル水銀アセテートで活性化し、活性MMP-13をBiochemistry誌の記載に従いゲル濾過クロマトグラフィーによりプロペプチド断片から分離した。

【0147】

阻害試験方法

酵素活性試験をC. G. Knightの方法 (FEBS Lett., 296(3), 263-266 (1992))に従って行った。

活性MMP-13 (20nM、10 μl)、緩衝液 (70 μl、100mM Tris-HCl溶液、10mM 塩化カルシウム溶液、100mM塩化ナトリウム溶液および0.05%Brij-35溶液を含む pH7.5溶液)、MOCAC-Pro-Leu-Gly-Leu-A2pr(DNP)-Ala-Arg-NH₂の0.1% DMSO溶液(100 μM、10 μl)と被験化合物のDMSO溶液を1.5時間、37℃でインキュベーションした。混合物を96ウェルのプレート上に100 μl/ウェルで処理し、37℃で培養、化合物存在下での酵素活性を蛍光強度 (λ_{ex} 320nm、λ_{em}

405nm) 測定し、 IC_{50} を算出した。

【0148】

試験例3 MMP-2 阻害活性測定試験

MMP-2 酵素アッセイキット (Gelatinase Activity Assay、ロッシュ・ダイアゴニスティックス) を使用した。

MMP-2 活性化

1. 2 U ヒトMMP-2 ($20\mu\text{l}$ 、ペーリンガー・マンハイム 30U凍結乾燥品)、TTC緩衝液($980\mu\text{l}$)、2. 5 mM 4-アミノフェニル水銀アセテート溶液($144\mu\text{l}$)を 37°C で30分間インキュベートした後、使用時まで氷冷下で保存した。

阻害試験方法

所定濃度の化合物のDMSO溶液($2\mu\text{l}$)、ビオチン標識されたゼラチン($188\mu\text{l}$)、活性化MMP-2の溶液($10\mu\text{l}$)を96 ウェルアッセイプレート (タンパク非吸着型) のウェルに入れ、よく振盪し、 37°C で1時間インキュベーションした。この溶液をストレプトアビジンをコーティングしたプレートに移し、 15°C から 30°C で30分間振盪した。その後、3回TTC緩衝液($200\mu\text{l}$)で洗浄した。更にStreptavidin-POD ($200\mu\text{l}$) を添加し、 15°C から 25°C で60分間振盪したのち、3回TTC緩衝液($200\mu\text{l}$)で洗浄した。ついで、ABTS 溶液 ($200\mu\text{l}$) を加え、室温で40分放置後、蛍光強度405nmで測定した。測定値から以下の式によりMMP-2 酵素活性の抑制率を算出した。

抑制率 (%) = (サンプル-コントロール) / (ブランク-コントロール) \times 100

コントロールおよびブランクはウェル調製時に以下の様に調製した。

コントロールはサンプル溶液の替りにDMSO($2\mu\text{l}$)を加えた。

ブランクはサンプル溶液の替りにDMSO($2\mu\text{l}$)を加え、かつ活性化MMP-2 溶液($10\mu\text{l}$)の替りに、1. 2 U ヒトMMP-2 を加えずに活性化MMP-2 溶液調製時と同様に調製した溶液($10\mu\text{l}$)を加えた。

【0149】

試験例4 MMP-9阻害活性測定試験

MMP-9 活性化

緩衝液(190 μ l; 50mM Tris-HCl溶液、0.5m塩化ナトリウム溶液、5mM塩化カルシウム溶液、からpH7.5に調整したもの)、ヒトMMP-9 (10 μ l)、トリプシン溶液(20 μ l; トリプシン3mg を5 ml 活性化緩衝液に溶解)を混合し、37℃で10分間インキュベーションした。これにアプロチニン 溶液 (20 μ l; アプロチニン3mg を5 ml 緩衝液に溶解)を加え、37℃で10分間インキュベーションした。ついで、緩衝液 (2ml)を追加した。これを使用時まで氷冷下で保存した。

【0150】

阻害試験方法

所定濃度の化合物のDMSO溶液(2 μ l)、ビオチン標識されたゼラチン(188 μ l)、活性化MMP-9の溶液(10 μ l)を96 ウエルアッセイプレート(タンパク非吸着型)のウェルに入れ、よく振盪し、37℃で1時間インキュベーションした。この溶液をストレプトアビジンをコーティングしたプレートに移し、15℃から30℃で30分間振盪した。その後、3回TTC緩衝液(200 μ l)で洗浄した。更にStreptavidin-POD (200 μ l)を添加し、15℃から25℃で60分間振盪したのち、3回TTC緩衝液(200 μ l)で洗浄した。ついで、ABTS 溶液 (200 μ l)を加え、室温で40分放置後、蛍光強度405nmで測定した。

得られた値から以下の式によりMMP-2酵素活性の阻害率を算出した。

$$\text{阻害率 (\%)} = (\text{サンプルコントロール}) / (\text{ブランクコントロール}) \times 100$$

なお、コントロールはサンプル溶液の替りにDMSO(2 μ l)を加えた。ブランクはサンプル溶液の替りにDMSO(2 μ l)を加え、かつ活性化MMP-9溶液(10 μ l)の替りに、1.2UヒトMMP-9を加えずに活性化MMP-2溶液調製時と同様に調製した溶液(10 μ l)を加えた。

【0151】

試験例5 MMP-14 (MT1-MMP) 阻害活性測定試験

ヒトリコンビナントMT1-MMPはメーカー; バイオジェネシス社、購入先; コスモバイオ(ナカライテスク)を使用した。

阻害試験方法

アッセイ緩衝液 (70 μ l; 0.1M Tris-HCl 溶液, 0.1M 塩化ナトリウム溶液, 10 mM 塩化カルシウム溶液, 0.05% Brij35 から pH7.5 に調製した溶液)、化合物の 0.1% w/w DMSO 溶液 (10 μ l)、MMP 基質溶液 (10 μ l; MOCac-Pro-Leu-Gly-Leu-A2pr(DNP)-Ala-Arg-NH₂、ペプチド研をアッセイ緩衝溶液で 50 μ M に希釈した溶液)、ヒトリコンピナント MT1-MMP (0.4pg/10 μ l/ウェル) をよく攪拌振盪した。これを蛍光プレートリーダーにて測定した (λ ex320nm/ λ em405nm)。37℃ で 0.5 時間、1 時間、2 時間、4 時間 インキュベーションした後、各時間ごとに蛍光プレートリーダーにて測定した (λ ex320nm/ λ em405nm)。

阻害値は MT1-MMP を添加したウェルの蛍光平均値から、ブランクのウェルの平均値を差し引いた値から算出した。なお、ブランクとしては、MT1-MMP 溶液の代わりに Assay buffer を 10 μ l 添加した混合液を用いた。

【0152】

試験例 6 MMP-1 阻害活性測定試験

MMP-1 (間質コラゲナーゼ: EC3.4.24.7、ヒトリユーマチ滑膜線維芽細胞、calbiochem cat.444208) は 37℃ で 60 分間 AMPA で活性化した。被験物質は 50 mM MMOPS (pH7.2)、10 mM 塩化カルシウム水溶液、10 μ M 塩化亜鉛を含んだ反応混合物中、活性化 MMP-1 と 37℃ で 60 分間 プレインキュベートした。これに 25 μ M Mca-Pro-Leu-Dpa-Ala-Arg-NH₂ を加えて、37℃ で 120 分間 インキュベートした。酵素活性は Mca-Pro-Leu-Gly の蛍光強度により測定した。

【0153】

試験例 1~5 の結果を表 1 に示した。

【表 3】

表 3

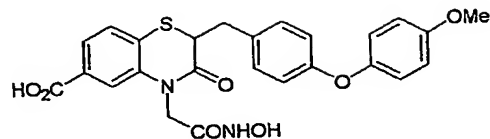
MMP 活性

実施例	MMP-13 阻害	MMP-3 阻害	MMP-14 阻害	MMP-2 阻害	MMP-9 阻害	MMP-1 阻害
比較例 1	7.4	88	87.3	>100	>100	NT
実施例 2	5.7	21.2	3802	<100	300	7210
実施例 3	0.5	4.8	172	>100	1000	NT
実施例 5	1.3	15.4	105	100	>100	NT
実施例 10	34.4	85.8	>5000	2400	6800	NT
実施例 12	4	16	893.3	<100	<100	>10000
実施例 13	10.8	13.5	>5000	900	4700	>10000
実施例 15	24.6	5.2	>5000	300	700	NT
実施例 18	3.1	29.9	799	100	500	3300
実施例 22	1.9	26.6	668	1200	1400	>10000
実施例 23	4.1	21.6	>5000	2100	2300	>10000
実施例 24	16.3	128.2	>5000	>10000	>10000	NT
実施例 26	1.9	14.3	395.4	300	>100	3900
実施例 27	21.3	89.4	>5000	>10000	>10000	NT
実施例 31	11.2	59	>5000	800	4900	NT
実施例 36	3.81	37.1	937.8	2900	>100	NT
実施例 42	4.02	67.5	>5000	<100	4300	>10000
実施例 43	<0.5	8.5	82	1500	600	NT
実施例 44	0.5	2.7	343	>100	>10000	NT
実施例 45	0.6	1.5	>1500	>100	>100	4960
実施例 46	10.5	11.6	>1500	>100	>100	NT
実施例 48	6.9	35.9	>1500	>100	>100	NT
実施例 50	3	38	>1000	>100	244	NT

NT：未試験

なお、引用例 1 の化合物は下記式で示され、上記実施例 49 および 50 と同様にして製造した。

【化 86】



【0154】

試験例7 アジュバント関節炎（インビボ）

実験動物としてLewis系雄性ラットを用いた。Mycobacterium butyricumの死菌菌体を0.5%の濃度になるように流動パラフィンに懸濁した液をラットの右側後肢足蹠皮下に注入した。10日後に左側後肢にも明確な2次炎症の発症の見られた動物を選び、0.5%メチルセルロース溶液に懸濁させた本発明化合物（実施例2の化合物）を12日間連続経口投与し、投与終了から5時間後の後肢容積を投与開始時の後肢容積と比較し、この差により腫脹抑制作用の評価を行った。

その結果を表2に示した。

【表4】

表4

投与化合物	経口投与量 (mg/kg)	動物数	浮腫量の増加(ml)	
			注射足	非注射足
コントロール	-	10	-0.24±0.45	1.07±0.31
実施例2	50	10	-1.06±0.47**	0.74±0.16**

**：P<0.01(t検定)

【0155】

配列表

SEQUENCE LISTING

<110> SUMITOMO PHARMACEUTICALS COMPANY, LIMITED

特2001-397638

<120> Hydroxamic acid derivative and MMP Inhibitor containing said derivative as active ingredient

<130> 181814

<160> 3

<210> 1

<211> 44

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<400> 1

ggaattccat atgctgccgc tgccgagtg tggtgatgaa gatg 44

<210> 2

<211> 51

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<400> 2

tttgatcct tagccgtaca ggctttgaat accttgata tcgtatcag g 51

<210> 3

<211> 6

<212> PRT

<213> Artificial Sequence

<223> Xaa at position 1 means 7-methoxycoumalin-4-yl proline and Xaa at

特 2 0 0 1 - 3 9 7 6 3 8

position 5 means L-[N-(2,4-dinitrophenyl)-L-2,3-diaminopropionyl]-alanine.

<400> 3

Xaa Leu Gly Leu Xaa Arg

1

5

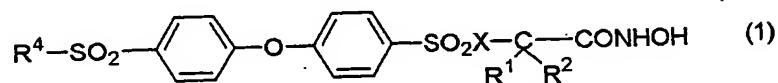
【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 新規な、選択的MMP阻害剤を提供する。

【解決手段】 一般式(1)

【化1】



【式中、 R^1 および R^2 は、水素原子、置換もしくは無置換の低級アルキル基、または低級ハロアルキル基など、 X は、メチレン基または NR^3 を表わし（ただし R^3 は水素原子、または低級アルキルなど。）、 R^4 は、炭素数1～4の低級アルキル基を表わす。】

で表されるヒドロキサム酸誘導体、その薬学上許容される塩、またはそのプロドラッグ。

【選択図】 なし

特2001-397638

出願人履歴情報

識別番号

[000183370]

1. 変更年月日	1990年 8月 9日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市中央区道修町2丁目2番8号
氏 名	住友製薬株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.